

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

44. Jahrgang.

Juli 1934

Heft 7.

Originalabhandlungen.

Die an der Niederelbe in Obstbaumfanggürteln überwinternden Insekten.

III. Mitteilung.¹⁾ Coleoptera: Coccinellidae.

Von W. Speyer (Stade-Hannover).

Zeit, Ort und Technik unserer Fanggürtel-Fänge wurden in den beiden ersten Mitteilungen ausführlich beschrieben.

In der vorliegenden Mitteilung werden die *Coccinellidae*²⁾ behandelt, die wegen der Nützlichkeit³⁾ der meisten Arten ein besonderes Interesse beanspruchen können. Da die Überwinterungsgewohnheiten sämtlicher Coccinelliden recht ähnlich sein dürften, gibt das Ergebnis unserer Untersuchung zugleich einen Überblick über die mit besonderer Vorliebe in Obstanlagen lebenden Arten. Zum Vergleich benutze ich wieder die Fauna Hamburgensis von Koltze (1901) und die Fanggürtel-Arbeit von Lundblad (1926).

Coccinellidae.

Epilachninae.

Zu dieser kleinen Unterfamilie gehören die phytophagen Arten, die also unter Umständen landwirtschaftlich schädlich werden können.

¹⁾ Mitteilung I und II erschienen in dieser Zeitschrift, 43. Bd., 1933, S. 113—138 und 517—533 (vgl. das Schriftenverzeichnis).

²⁾ Bei der Bestimmung der Arten war mir freundlicherweise Herr Korschefsky vom Deutschen Entomologischen Institut in Berlin-Dahlem behilflich.

³⁾ Wie groß der Nutzen der Coccinelliden ist, soll hier nicht näher erörtert werden. Jöhnssen (1930 und 1931) geht m. E. zu weit, wenn er z. B. von *Coccinella 7-punctata* und *Adalia bipunctata* sagt, daß sie „für die Praxis bedeutungslos“ sind.

Subcoccinella 24-punctata L. Wir fingen von dieser an der Niederelbe häufigen Art (Koltze 1901, S. 174) in Fanggürteln nur zweimal je 1 Stück: im Winter 1928/29 in einem Strohring an Apfel in Twielenfleth und im Dezember 1929 in einem Wellpappering (mit Stroheinlage) ebenfalls an Apfel in Twielenfleth. Am 23. 8. 1933 konnten wir in Nottendorf 4 Käfer von Apfelbäumen klopfen. Lundblad (a. a. O.) hat *Subc. 24-punctata* niemals in Fanggürteln erbeutet. Tullgren (1929, S. 287) berichtet, daß die Art an Klee, Luzerne, auch Kartoffeln, Nelken, *Saponaria* und *Melandrium* schädlich ist. Nach Reitter (1911, III, 126) ist sie auf Wiesen und Luzerfeldern häufig. Reh (1932, S. 110) nennt als Nährpflanzen außerdem Rüben und (von Ungarn) *Gypsophila paniculata*. Rostrup und Thomsen (1931, S. 136) berichten von Schäden in Dänemark an Runkelrüben und Weißklee. Sie zitieren auch eine Angabe von Tullgren, daß die Käfer nach Künstler in Klesscheunen überwintern. Nach unserem Fund vom 23. 8. 1933 kann man wohl annehmen, daß die Käfer auch an Apfelblättern oder Trieben fressen; praktische Bedeutung haben sie jedoch für den Obstbau nicht. Kaltenbach (1874, S. 138 und 458) berichtet, daß der Käfer auf *Tragans (Astragalus)*, der von Mehltau befallen ist, und auf Wollkraut (*Verbascum*) lebt; er hält aber Milben und Blattläuse für seine Nahrung. Schilder (1928, S. 235) ist vom Vorkommen an Obstbäumen nichts bekannt.

Coccinellinae.

Tribus *Coccidulini*. Die Art *Rhizobius chrysomeloides* Herbst, die nach Koltze (a. a. O., S. 177) bei Hamburg auf Büschen, besonders Nadelholz, vorkommt, aber nicht häufig zu finden ist, haben wir auch nur einmal in Fanggürteln erbeutet, und zwar in Postmoor (auf der Geest, südlich von Horneburg): dort fanden wir 1928 in 5 Gürteln aus Wellpappe (an Apfelbäumen), die bereits am 3. Oktober abgenommen wurden, 3 Käfer. Auch bei gelegentlichen Klopffängen in den anderen Jahren wurden weiter keine Käfer erbeutet. Das ist auffallend, da Reitter (a. a. O., S. 128) ausdrücklich berichtet, daß die Larven der beiden *Rhizobius*-Arten auch auf Obstbäumen den Blattläusen nachstellen. Schilder (a. a. O.) führt die Art nicht auf, berichtet aber von anderen, daß sie vornehmlich Cocciden, seltener Aphiden, fressen. Lundblad hat ihn niemals in seinen Fanggürteln erbeutet, dafür aber die nahe verwandte Art *Coccidula scutellata* Herbst, die bei uns fehlte, in 8 Exemplaren.

Tribus *Scymnini*. *Stethorus punctillum* Wse., der sich nach Reitter (a. a. O., S. 132) und Schilder (a. a. O., S. 238) von Milben nährt, während die anderen Angehörigen des Tribus Blattlausfresser sind, haben wir recht häufig in Fanggürteln gefunden, besonders im Jahre

1930. Koltze (a. a. O.) führt den Käfer nicht auf. Im Jahre 1929 fanden wir nur 1 Käfer in Twielenfleth in einem Strohring (Apfelbaum), der am 23. 7. umgelegt und am 3. 12. abgenommen war. Auch 1930 waren die Versuche nur in Twielenfleth durchgeführt worden, und zwar an verschiedenen Obstarten. Die Gürtel wurden in der 2. Julihälfte an den Bäumen befestigt und Anfang Dezember abgenommen. Von den Strohringen enthielt nur einer einen Käfer, während in 9 Gürteln aus Wellpappe Käfer gefunden wurden. In den an Apfelstämmen angebrachten Gürteln hatte sich nie mehr als 1 Käfer versteckt, in den Birnbaum-Gürteln wurden dagegen 2—5 Käfer und in einem Kirschbaum-Gürtel 3 Käfer erbeutet. Im Jahre 1931 hatte sich in Twielenfleth 1 Käfer in einem Blech-Fanggürtel eingenistet (3. 7. an Apfel umgelegt, 7. 12. abgenommen), desgleichen in Hollern 1 Käfer in einem Apfel-Wellpappgürtel. Die Ausbeute des Jahres 1932 enthielt auch nur 2 Käfer, die zusammen in einem Wellpapiergürtel saßen, der in Twielenfleth am 17. 6. an einem Apfelstamm befestigt und am 23. 9. abgenommen worden war. Wir sehen also einerseits eine Bevorzugung der Gürtel aus Wellpappe und andererseits Vorliebe für Birnenstämme. Es ist bekannt, daß *Anthonomus pomorum* ebenfalls die Birnenstämme lieber als die Apfelstämme zum Winterversteck wählt, offenbar wegen deren rauher Rinde (Mittlg. II, S. 525). Ob *Stethorus punctillum* die Birnbäume aus dem gleichen Grunde bevorzugt, ist noch nicht klar. Wir haben in den Jahren 1928 und 1929 eine starke Vermehrung der Obstbaumspinnmilbe *Paratetranychus pilosus* in den niederelbischen Obstplantagen beobachtet. Man könnte vermuten, daß hiermit die stärkere Vermehrung von *Stethorus punctillum* im Jahre 1930 zusammenhängt. Sichereres ist jedoch nicht bekannt.

(Sonstige Scymninen haben wir nicht beobachtet. Nur 1931 fanden wir an Kiefer (im Forst Rüstje b. Stade) inmitten von Lachniden eine Scymninen-Larve. Der daraus gezogene Käfer konnte als *Scymnus nigrinus* Kugel bestimmt werden, der bei Hamburg nach Koltze, a. a. O., S. 177, nicht selten ist.)

Tribus *Chilocorini*. *Chilocorus bipustulatus* L., dessen Larve nach Reitter (a. a. O., S. 134) den Blattläusen auf Nadelhölzern nachstellt und bei Hamburg ziemlich häufig ist (Koltze a. a. O., S. 176), konnte nur in den ersten Jahren unserer Versuche mehrmals erbeutet werden. Von 1929 an fehlt die Art in sämtlichen Fanggürteln, während wir sie auf Heide (*Calluna*) im Jahre 1929 sehr häufig gefangen haben. Auch an einem Lindenstamm in Stade sahen wir am 24. 3. 1931 5 Käfer sitzen. Im Winter 1927/28 enthielten in Twielenfleth sämtliche untersuchten Strohringe zusammen nur 1 Käfer, ebenso sämtliche Gürtel aus Wellpappe zusammen 1 Käfer. Im folgenden Winter fingen wir in Twielenfleth in einem am 12. 9. umgelegten Gürtel aus Wellpappe an

Zwetsche 1 Käfer; in zwei Wellpappgürtern, die erst am 3. 10. an Apfel umgelegt waren, je 2 Käfer. Hieraus ist zu schließen, daß *Ch. bipustulatus* erst verhältnismäßig spät im Herbst seine Winterverstecke aufsucht. Allerdings fanden wir auch in Wellpappgürtern, die in Postmoor schon am 3. 10. von Apfelstämmen abgenommen wurden, mehrere Käfer. — Lundblad (a. a. O.) hat im Ganzen nur 2 Käfer dieser Art, die nach Tullgren (a. a. O., S. 288) besonders den kleineren Schildläusen, z. B. *Chionaspis salicis*, nachstellt, in seinen Fanggürteln erbeutet. Nach Schilder (a. a. O., S. 267) besteht die Nahrung von *Ch. bipustulatus* vornehmlich aus Cocciden, weniger aus Aphiden. Gelegentlich wird auch Honigtau verzehrt.

Die nahe verwandte Art *Exochomus flavipes* Th., die nach Koltze (a. a. O., S. 176) an der Niederelbe „nicht häufig“ ist, haben wir zwar im September und Oktober 1929 wiederholt von *Calluna* geketschert, aber niemals in Fanggürteln erbeutet. Die nach Koltze (a. a. O., S. 176) überall häufige Art *Ex. quadripustulatus* L. hat Lundblad (a. a. O.) einmal in seinen Fanggürteln gefunden, uns ist sie nicht begegnet. Nach Schmidt (1928, S. 52) und Nordmann (1927, S. 314) ist *Ex. quadripustulatus* ein besonders wirkungsvoller Feind der Blutlaus. Schmidt sah den Käfer meist gesellig unter Borkenschuppen von Apfelstämmen überwintern.

Tribus *Coccinellini*. *Hippodamia tredecimpunctata* L. und *H. septemmaculata* Deg. sollen vornehmlich auf Wasserpflanzen vorkommen (Reitter, a. a. O., S. 136/137); wir fanden beide Arten gelegentlich auf einem ganz trockenen, vornehmlich mit Kiefern und *Calluna* bestandenen Geesthügel („Lohberg“) bei Stade, niemals in Obstplantagen. Nach Schilder (a. a. O., S. 255) stellt *H. tredecimpunctata* in Nordamerika u. a. auch verschiedenen Aphiden auf Obstbäumen nach, und Lundblad (a. a. O.) hat auch einen Käfer in Fanggürteln erbeutet. Reh (a. a. O., S. 110) berichtet, daß *H. tredecimpunctata* Walnüsse geschädigt hat.

Adonia variegata Goeze. Nur im Jahre 1929 fingen wir 2 Käfer dieser nach Koltze (a. a. O., S. 174) hier überall häufigen Art in einem Strohring an Apfel (in Twielenfleth). Der Ring wurde am 23. 7. umgelegt und am 3. 12. abgenommen. Am 16. 6. 1931 streiften wir in Mittelnkirchen einen Käfer von einem Apfelzweig. Auch Lundblad (a. a. O.) hatte im ganzen nur 2 Käfer in seinen Fanggürteln. An *Calluna* dagegen haben wir die Art häufiger erbeutet. Nach Schilder (a. a. O., S. 254/255) lebt *Adonia variegata* von verschiedenen Aphiden, in Br.-Ost-Afrika auch von Blutläusen. In den niederelbischen Obstplantagen ist die Art bedeutungslos.

Aphidecta oblitterata L. ist bei Hamburg auf Nadelhölzern nicht selten (Koltze, a. a. O., S. 174). Auch Schilder (a. a. O., S. 257)

nennt als Nahrung nur *Lachnus pinicola* an Kiefer. Die Art ist aber offenbar auch in den Obstanlagen zu Hause, denn Lundblad (a. a. O.) erbeutete insgesamt 44 Käfer. Wir fingen wesentlich weniger: im Jahre 1927 in mehreren Fanggürtern an Apfel in Hollern zusammen nur 1 Käfer, desgleichen in mehreren Gürteln in Twielenfleth; im Jahre 1928 in mehreren Strohringen an Birne in Twielenfleth insgesamt 1 Käfer; im folgenden Jahre wurde kein Käfer erbeutet, erst 1930 wieder 2 Stück in Twielenfleth, davon einer in einem Wellpappengürtel an Kirsche und einer an Apfel. Von besonderer Wichtigkeit ist diese Art zur Zeit nicht für uns.

(*Anisosticta novemdecimpunctata* L. ist zwar nach Koltze, a. a. O., S. 174, ziemlich häufig, wir beobachteten die Art aber niemals in Obstanlagen. Lundblad, a. a. O., dagegen hat 3 Käfer in Fanggürtern erbeutet. Schilder, a. a. O., berichtet nichts von der Ernährungsweise.)

(*Tythaaspis (Micraspis) sedecimpunctata* L. kommt nach Koltze, a. a. O., S. 175, in unserm Gebiet ziemlich häufig in Sandgegenden unter Steinen und auf Bäumen vor, doch ist er uns nicht begegnet. Lundblad, a. a. O., hat 1 Käfer in Fanggürtern gefunden. Auch von dieser Art berichtet Schilder, a. a. O., nichts.)

Coccinella (Adalia) bipunctata L. Diese äußerst variable Art übertrifft in unseren Fängen alle andern an Zahl; in Lundblad's (a. a. O.) Aufzählung ist sie mit 34 Stück die zweithäufigste Art (*Aphid. obliter.* ist bei Lundblad noch zahlreicher). Auch nach Koltze (a. a. O., S. 174) ist *Cocc. bipunctata* überall gemein. — Auf die verschiedenen Varietäten haben wir nicht besonders geachtet. Es kann nur soviel gesagt werden, daß die Stücke mit heller Grundfarbe in unseren Fanggürtern mehr als doppelt so häufig sind wie die mit schwarzer Grundfarbe (insgesamt 324 helle und 133 dunkle Käfer). Gürtel aus Wellpappe werden etwas lieber aufgesucht als Strohringe. Die meisten Käfer fanden sich an Apfelstämmen, doch war die Ausbeute an Birnen-, Kirschen- und Zwetschenstämmen nicht wesentlich niedriger. Das Jahr 1928 brachte die größte Ausbeute, fast jeder Gürtel enthielt wenigstens 1 Käfer, viele sogar mehr als 10. Die höchste Anzahl von Käfern in einem Gürtel war 37. Im Jahre 1929 beobachteten wir einen starken Rückgang, mehr als 8 Käfer werden in keinem Gürtel gefunden. Und 1930 und 1931 werden nur noch einzelne Käfer erbeutet, während sie 1932 nahezu vollständig fehlen (nur 1 Käfer fand sich in einem Wellpappe-Gürtel in Götzdorf). Ich komme auf die Gründe dieses schon bei *Chilocorus bipustulatus* besprochenen Rückganges später zurück. Bei den sehr ausgedehnten Versuchen des Jahres 1928 hat sich gezeigt, daß *Cocc. bipunctata* ebenso wie *Chilocorus bipustulatus* sehr spät im Herbst die Winterverstecke aufsucht. Am 11. Juli wurden die Fanggürtel an den Stämmen befestigt; am 12. 9. wurden sie zum ersten Male

und am 3. 10. zum zweiten Male erneuert. Die endgültige Abnahme erfolgte am 6. 12. Da die Gürtel der beiden ersten Serien keinen einzigen Käfer enthielten, begann die Überwinterung frühestens Anfang Oktober. Hieraus sind für die Anwendung der Fanggürtel als Bekämpfungsmittel praktisch wichtige Folgerungen zu ziehen (s. u.).

Wenn *Cocc. bipunctata* sich gelegentlich auch an anderen Arthropoden vergreift, so ist doch aus Schilder's (a. a. O., S. 257—258) Zusammenstellung deutlich zu erkennen, daß ihre Hauptnahrung aus Aphiden besteht. Eine besondere Anpassung an bestimmte Aphiden-Arten scheint nicht vorzuliegen, auch Läuse mit Wachsausscheidungen (Blutlaus) werden angegriffen. Ritzema Bos (1891, S. 377) fand die Käfer besonders auf Rosen und Kirschbäumen zwischen den Blattlauskolonien. Wie ich bereits vor Jahren mitteilte (*Psylla mali*-Monographie, 1929, S. 66¹) ist der Nahrungsbedarf von *Cocc. bipunctata*, deren Eier man auch auf Apfelbäumen findet, recht erheblich. Ihre Larven verzehrten im Laboratorium von ihrem ersten Lebenstage an bis zur Verpuppung (6. 5. bis 9. 6. 1926) bis zu 110 Larven von *Psylla mali*. Ein Altkäfer fraß vom 8. 5. bis 5. 8. 1926 230 *Psylla*-Larven und 517 Blattläuse, also täglich etwa 8 dieser schädlichen Rhynchoten. Tullgren (a. a. O., S. 290) zitiert die Beobachtungen einiger amerikanischer Forscher. Hiernach frisst die Larve im I. Stadium 6, im II. 7, im III. 23, im IV. 10 und als Imago 10 Blattläuse täglich. Eine andere Imago soll täglich 70—100 Blattläuse verzehrt haben. Zwei Imagines haben zusammen täglich nicht weniger als 1434 Blattläuse gefressen. Jöhnssen (1930) gibt als durchschnittlichen Nahrungsverbrauch eines Altkäfers 16 Blattläuse je Tag an. Wenn auch die Angaben über die Höhe des Nahrungsbedarfes stark auseinandergehen, so dürfte *Cocc. bipunctata* für den Obstbau immerhin von erheblicher Bedeutung sein; ihr zahlenmäßiger Rückgang verdient demnach ernste Beachtung. Denn die wenigen Fälle, in denen *Cocc. bipunctata* bzw. ihre Larven auch Pflanzennahrung zu sich genommen haben, z. B. Fruchtfleisch von Eiben, Tannenknospen (?), reife Kirschen (Schilder, a. a. O., S. 258 und Reh, 1932, S. 110) und dadurch schädlich geworden sind, können das Gesamturteil über den Nutzen der Art nicht herabdrücken.

Coccinella (Adalia) decempunctata L. lebt vornehmlich auf Laubhölzern (Reitter, a. a. O., S. 143) und ist nach Koltze (a. a. O., S. 175) überall gemein. Wir fingen die Art gelegentlich auch auf *Urtica*. Lundblad (a. a. O.) hat im ganzen nur 2 Käfer erbeutet und auch meine Fangzahlen sind recht niedrig (insgesamt 16 Käfer). Die dunklen und hellen Formen scheinen etwa gleich häufig zu sein. In den Fanggürteln der Jahre 1929, 1930 und 1932 fehlt die Art vollständig, 1931 fand sich

¹⁾ Dort finden sich noch einige andere biologische Notizen über Coccinelliden.

nur 1 Käfer in den Gürtern, alle übrigen wurden 1928 erbeutet, und zwar sowohl in Wellpappe wie in Stroh an Apfel-, Birnen-, Kirschen- und Zwetschenstämmen. Hierbei fällt wieder auf, daß sämtliche Fanggürtel, die in der Zeit bis zum 3. 10. an den Stämmen saßen, frei von Käfern waren. Erst nach dem 3. 10. wurden die Winterverstecke aufgesucht. *Cocc. decempunctata* nährt sich von verschiedenen Blattläusen, darunter auch von Arten, die an Obstbäumen leben. Schwarze Blattlausarten werden dagegen auch in der Gefangenschaft verschmäht (Schilder, a. a. O., S. 258—259). Man darf wohl annehmen, daß *Cocc. decempunctata* in der Biozönose der Obstanlagen einige Bedeutung besitzt.

Coccinella hieroglyphica L. Diese Art haben wir in den Sommer- und Herbstmonaten sehr zahlreich auf *Calluna* gefangen, in Fanggürtern fingen wir nur 1 Käfer, und zwar die helle Stammform. Der Gürtel aus Wellpappe hatte vom 12. 9. bis 3. 10. 1928 an einem Apfelast in Twielenfleth gesessen. Lundblad (a. a. O.) hat den Käfer nicht erbeutet. *Cocc. hieroglyphica* scheint hiernach für den Obstbau bedeutungslos zu sein.

Coccinella quinquepunctata L. Nach Koltze (a. a. O., S. 175) ist die Art hier überall häufig. Trotzdem habe ich nur 1 Käfer erbeutet (Wellpappgürtel vom 12. 9. bis 3. 10. 1928 an Apfel in Twielenfleth), und Lundblad (a. a. O.) fing überhaupt keinen. Als Beutetiere nennt Schilder (a. a. O., S. 261) *Trioza viridula* an Karotten, *Phorodon humuli* an Hopfen und unbestimmte Blattläuse. Vermutlich lebt *Cocc. quinquepunctata* vornehmlich auf Krautpflanzen.

Coccinella septempunctata L. Lundblad (a. a. O.) hat 9 Käfer erbeutet. Da die allgemein bekannte Art nach Koltze (a. a. O., S. 175) auch in unserem Gebiet häufig ist, hatten wir auch auf eine große Ausbeute in unseren Fanggürtern gerechnet. Nach Jöhnssen (1930) überwintern die Käfer unter Pflanzenteilen, Moos, Laub und Baumrinde, in Mauerspalten und dergl. Auch Massenansammlungen sind nicht selten. So fand sie Braßler (1931) in den eingerollten Blättern an den Triebspitzen junger Eichen. Wir fingen nur 1 Käfer, und zwar in einem Wellpappe-Gürtel in Twielenfleth, der vom 23. 7. bis 3. 12. 1929 an einem Apfelstamm befestigt gewesen war. An Krautpflanzen fanden wir dagegen wiederholt Eier und Puppen, von *Calluna* konnten wir Imagines abstreifen. Nach Ritzema Bos (1891, S. 377) lebt *Cocc. septempunctata* besonders gern auf verlausten Feldbohnen. Schilder (a. a. O., S. 260—261) zählt unter den Beutetieren von *Cocc. septempunctata* auch zahlreiche Obstbaumläuse auf. Jöhnssen (1930) berichtet von dem recht erheblichen Nahrungsverbrauch der Larven und Käfer an Blattläusen. Braßler (1930) sah die Käfer auch an jungen Blättern von Eichen und Weiden fressen. Wir können noch nicht sagen, aus welchem Grunde die Art in den niederelbischen Obstanlagen so gut wie vollständig fehlt.

(*Coccinella undecipunctata* L. ist nach Koltze, a. a. O., S. 175, in unserem Gebiet selten. Wir fingen auch nur 1 Käfer auf *Calluna*, keinen in den Fanggürteln. Dagegen hat Lundblad, a. a. O., 2 Stück erbeutet.)

Anatis ocellata L. Der große und auffallend gezeichnete Käfer kommt nach Reitter (a. a. O., S. 144) und Koltze (a. a. O., S. 175) besonders auf Nadelhölzern vor. Wir fingen 1 Käfer einer fast ganz ungefleckten Form in einem Apfel-Wellpappengürtel in Hollern (1927), 1 weiteren normal gefleckten Käfer am 16. 5. 1929 unter Obstbäumen in Königreich bei Jork. Lundblad (a. a. O.) hat die Art nicht erbeutet. Schilder (a. a. O., S. 263) nennt als Beutetiere außer *Lachnus pinicola* und *Mindarus abietinus* noch Schmetterlingspuppen. Nach Tullgren (a. a. O.) verzehren die Käfer auch größere Nonnenraupen. Im Laboratorium sah ich einen Käfer auch zahlreiche *Psylla*-Larven und Pflaumenblattläuse fressen und bei dieser Nahrung monatelang leben.

(*Paramysia oblongoguttata* L., die nach Reitter, a. a. O., S. 144, und Koltze, a. a. O., S. 175, ziemlich häufig auf Kiefern vorkommen soll, wurde weder von Lundblad noch von mir in Fanggürteln gefunden. Außerhalb der Obstanlagen aber habe ich den Käfer zweimal erbeutet.)

Halyzia (Myrrha) 18-guttata L. Die Art lebt nach Reitter (a. a. O., S. 146) auf Nadelhölzern, besonders auf Fichten. Koltze (a. a. O., S. 176) fand sie nicht häufig, aber im Winter auch unter der Borke von Kiefern. Lundblad (a. a. O.) hat sie nie erbeutet. — Wir fingen 1926 und 1927 keinen Käfer, desgleichen in dem sonst an Coccinelliden reichen Jahre 1928. Im Jahre 1929 fanden wir in Twielenfleth in einem Wellpappengürtel an Apfel 1 Käfer und 1930 in der gleichen Besitzung 3 Käfer (in 2 Wellpappengürteln an Apfel je 1 Käfer und in einem Strohring an Birne auch 1 Käfer). Zwar fehlen Nadelhölzer dort im weiten Umkreise. Da aber die Zahl der Käfer nicht ab-, sondern zugenommen hat, darf man wohl annehmen, daß es sich in jedem Jahre um frisch zugewanderte Tiere handelte. Sonst hätte sich wohl ihre Zahl ebenso wie die der anderen Coccinelliden vermindert.

(*Halyzia (Calvia) 14-guttata* L. Wir haben nur 1 Käfer dieser weit verbreiteten Art am 2. 11. 1933 an *Urtica* erbeutet. Nach Koltze, a. a. O., S. 176, ist der Käfer im Frühling und Spätherbst auf Kiefern zu finden. Offenbar überwintert er dort.)

Halyzia (Propylaea) 14-punctata L. Diese häufige Art haben wir zwar in Fanggürteln nicht gefunden, sonst aber einigemale im Spätherbst von Apfelbäumen geklopft und im Mai an Erdbeeren gefangen. Daß sie den Obstgewächsen nicht fremd ist, geht auch aus Lundblad's Berichten hervor: er hat im ganzen 7 Stück in Fanggürteln erbeutet. Nach russischen Feststellungen (Schilder a. a. O., S. 264) gehört außer anderen Blattläusen auch *Aphis pomi* zu den Beutetieren von *Halyzia 14-punctata*. Der kleine Käfer verdient demnach unser Interesse.

Abschließend ist noch einiges über den in den niederelbischen Obstanlagen beobachteten zahlenmäßigen Rückgang der Coccinelliden zu sagen. Es liegt wohl auf der Hand, daß dieser Rückgang mit der von Jahr zu Jahr sorgfältiger durchgeföhrten Winterbespritzung mit Obstbaumkarbolineum in ursächlichem Zusammenhang steht. Man kann nur im Zweifel sein, ob wir es mit einer direkten Wirkung des Giftes auf die Käfer zu tun haben, oder ob die Spritzung, der die Blattsauger, Blattläuse und Schildläuse zum Opfer fallen, den Coccinelliden die Nahrung geraubt hat. Für die zweite Auffassung scheint zu sprechen, daß sich *Stethorus punctillum* gerade nach 1929 so stark vermehrt hat. Denn dessen Beutetiere, die Milben, werden von vielen Obstbaumkarbolineen nicht ausreichend erfaßt und konnten sich in einigen Jahren sogar besonders stark vermehren (*Paratetranychus pilosus*). Andererseits ist der winzige *Stethorus punctillum* befähigt, die kleinsten Borkenspalten als Winterquartier aufzusuchen, wo er ausgezeichnet gegen die Karbolineumbrühe geschützt ist. Die größeren Coccinelliden dagegen brauchen größere Spalten, in die auch das Karbolineum leicht eindringen kann. In Versuchen habe ich die Widerstandsfähigkeit der Coccinelliden gegen Obstbaumkarbolineum bisher nicht erprobt. Da sich aber nicht nur Apfelblütenstecher (*Anthonomus pomorum*), sondern auch Weidenblattkäfer (*Phyllobecta vulgarissima*) als recht widerstandsfähig gegen die gewöhnlichen Obstbaumkarbolineen erwiesen haben (Speyer, 1934, S. 572—575), kann man das gleiche auch von den Coccinelliden vermuten. Immerhin wird die alljährlich wiederholte Karbolineumspritzung nicht ganz ohne unmittelbare Wirkung auf die Coccinelliden bleiben. Dies gilt besonders für die Zukunft, wo die sogenannten „Baumspritzmittel“ von Jahr zu Jahr immer weitere Verbreitung finden, denn diese Teerölpräparate erwiesen sich als hochgradig giftig für den Apfelblütenstecher (Speyer, 1934, S. 574). Auffallend ist ferner, daß die Blutlaus *Eriosoma lanigerum* Hausm., die bisher im niederelbischen Obstbaugebiet völlig bedeutungslos war, sich in den letzten Jahren ganz außerordentlich vermehrt hat, und zwar nach Beobachtungen des Altländer Obstbauversuchsringes gerade in den am sorgfältigsten bespritzten Anlagen. Durch die Karbolineumspritzungen wird die Rinde glatt und vollsaftig. Hierdurch werden die Lebensbedingungen der Blattläuse (nach der Vermutung des Versuchsringes) stark verbessert. Jedenfalls aber wird auch der Rückgang der Coccinelliden Einfluß auf den Massenwechsel der Blutlaus gehabt haben. Allerdings dürften auch die besonderen klimatischen Verhältnisse der letzten Jahre nicht ganz bedeutungslos gewesen sein, denn wir sahen auch in völlig ungepflegten und ungespritzten Anlagen eine Zunahme der Blattläuse. Vornehmlich wegen der vom Apfelsauger her drohenden Gefahr kann im Niederelbe-Gebiet auf die Karbolineumspritzung grundsätzlich nicht verzichtet werden. Das

Bestreben einsichtiger Obstbauern, nach Jahren allgemeiner und sorgfältiger Spritzung auch wieder einige Jahre mit der Karbolineumspritzung auszusetzen, verdient jedoch im Interesse eines gesunden biozoenotischen Gleichgewichtes lebhafte Unterstützung.

Bei der Benutzung von Fanggürteln, die auch heute noch wertvolle Dienste tun können, ist zu beachten, daß die Coccinelliden ebenso wie die Spinnen sehr spät im Herbst mit der Überwinterung beginnen. Man kann also die überflüssige und in vielen Fällen schädliche Vernichtung von nützlichen Arthropoden dadurch verhindern, daß man die Fanggürtel bereits Mitte bis Ende September abnimmt.

Schriftenverzeichnis.

(Die hier nicht angeführte Literatur ist bereits in Mitteilung I und II genannt.)

- Braßler, K., Ist *Coccinella septempunctata* L. wirklich nur Blattlausfresser? — Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, 40. Bd., Jg. 1930, Heft 11, S. 511 bis 513. Stuttgart 1930.
- — Die Überwinterung der Coccinelliden. — Zeitschr. f. angew. Entomol., Bd. XVII, Heft 1, S. 193—194. Berlin 1931.
- Jöhnssen, A., Beiträge zur Entwicklungs- und Ernährungsbiologie einheimischer Coccinelliden unter besonderer Berücksichtigung von *Coccinella septempunctata* L. — Zeitschr. f. angew. Entomol., Bd. XVI, Heft 1, S. 87—158. Berlin 1930.
- — Die Rolle der deutschen Coccinelliden als Blattlausvertilger. — Mitt. d. Deutschen Landwirtsch.-Gesellsch., 45. Jg., Stück 25, S. 552—553. Berlin 1930.
- Kaltenbach, J. H., Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart 1874.
- Nordmann, Die Marienkäfer (Coccinelliden) als Blattlausvertilger. — Der Obst- und Gemüsebau, 73. Jg., Heft 20, S. 314. Berlin 1927.
- Reitter, E., Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. Bd. III. Stuttgart 1911.
- Rostrup, S. und M. Thomsen, Die tierischen Schädlinge des Ackerbaues. Deutsche Ausgabe von H. Bremer und R. Langenbuch. Berlin 1931.
- Schilder, F. A. und M. Schilder, Die Nahrung der Coccinelliden und ihre Beziehung zur Verwandtschaft der Arten. — Arb. a. d. Biolog. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtschaft, 16. Bd., Heft 2, S. 213—282. Berlin 1928.
- Schmidt, M., Der Marienkäfer *Exochomus quadripustulatus* L. ein Feind der Blattlaus (*Eriosoma lanigerum* Hausm.). — Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, 8. Jg., Nr. 6, S. 52—53. Berlin 1928.
- Speyer, W., Wanzen (Heteroptera) an Obstbäumen. — Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz, 43. Bd., Jg. 1933, Heft 3, S. 113—138. Stuttgart 1933. (Mitteilung I.)
- — Die an der Niederelbe in Obstbaum-Fanggürteln überwinternden Insekten. II. Mitteilung. Coleoptera: Bruchidae, Anthribidae, Curculionidae. — Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, 43. Bd., Jg. 1933, 8./9. Heft, S. 517—533. Stuttgart 1933.
- — Obstbaumkarbolineum als Schädlingsbekämpfungsmittel. — Zeitschr. f. angew. Entomol., Bd. XX, Heft 4, S. 565—589. Berlin 1934.

Luzerneschädlinge

2. Diptera, Minierfliegen: *Agromyza frontella* Rondani und *Agromyza nana* Meigen, **Gallmücken:** *Contarinia medicaginis* Kieffer, *Asphondylia Miki* Wachtl, *Dasyneura ignorata* Wachtl und *Jaapiella medicaginis* Kieffer.

Nach Beobachtungen in Thüringen im Jahre 1933.

Von Dr. Hans Lehmann

Aus der Thüringischen Hauptstelle für Pflanzenschutz in Jena.

Inhaltsverzeichnis.

I. Die Minierfliegen.

1. *Agromyza frontella* Rondani, 2. *Agromyza nana* Meigen.

II. Die Gallmücken.

1. Die Luzernenblüten-Gallmücke (*Contarinia medicaginis* Kief).
a. Lebensweise, b. Überwinterung, c. Die Blütengallen der Esparsette, d. Beobachtungen über Lebensweise von *Pseudotorymus leguminum* Ruschka, e. Bekämpfungsmöglichkeiten.
2. Die Luzernesamen-Gallmücke (*Asphondylia Miki* Wachtl).
3. Die Luzernesproß-Gallmücke (*Dasyneura ignorata* Wachtl).
4. Die Lutzerneblatt-Gallmücke (*Jaapiella medicaginis* Kief).

III. Zusammenfassung.

IV. Schriftenverzeichnis.

In meiner Arbeit „Luzerneschädlinge: 1. Rüsselkäfer“, erschienen im 43. Band, Jahrgang 1933, Heft 11 dieser Zeitschrift berichtete ich über Schäden durch *Phytonomus variabilis* Herbst, *Sitona lineata* L. und *Apion pisi* F., die ich in Thüringen im Jahre 1933 beobachtet hatte. In dieser Fortsetzung sollen nun die Dipteren, vor allem die Minierfliegen und Gallmücken in gleicher Weise behandelt werden.

Im Gegensatz zu den oben genannten Rüsselkäfern sind wir zur Zeit über die Lebensweise der hier zu behandelnden Minierfliegen und Gallmücken nur äußerst lückenhaft unterrichtet. Aus diesem Grunde konnten auch meine Beobachtungen und Zuchten in der Vegetationsperiode 1933 nicht das ganze Fragengebiet umfassen, sondern nur Teilserfolge erzielen. Hinzu kommt, daß in der Pflanzenschutzliteratur betreffs der Fliegen als Luzerneschädlinge ein großes Durcheinander herrscht. Arten, die gar nicht auf der Luzerne leben, sind als ihre Schädlinge angegeben; umgekehrt bleiben gerade die häufigsten Bewohner aus dieser Insektenordnung völlig unerwähnt. In einem Falle behandelt sogar der Artikel einen ganz anderen Schädling, als die Überschrift vermuten läßt, weil gleichfalls eine Verwechslung der wissenschaftlichen Namen stattgefunden hat.

Da Herr Prof. Dr. Hering-Berlin nicht nur die Liebenswürdigkeit hatte, die Minen und Imagines der Minierfliegen zu bestimmen, sondern

mich auch durch Literaturhinweise und Berichte über eigene Zuchten zu unterstützen, und Herr Dr. Hedicke-Berlin mir bei den Gallmücken mit Rat zur Seite stand, kann ich hoffen, daß diese Arbeit wenigstens dazu beiträgt, den „Fliegen-Wirrwarr“ zu entwirren. Beiden Herren Kollegen möchte ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen.

I. Die Minierfliegen.

Nach dem Nachschlagewerk „Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen“, 3. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, verfaßt von Prof. Dr. v. Kirchner, leben in Luzerneblättern die Larven der Minierfliegen *Agromyza nigripes* Meigen und *Phytomyza affinis* Falten (S. 204). Auch im „Handbuch der Pflanzenkrankheiten“, fünfter Band, Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen, zweiter Teil, herausgegeben von Prof. Dr. L. Reh-Hamburg, finden wir bei letzterer auf S. 3 und bei ersterer auf S. 8 als Nährpflanze Luzerne angegeben.

Beide Arten konnte ich im vorigen Jahre nicht aus Minen von Luzerneblättern ziehen. Wie außerdem Prof. Dr. Hering-Berlin mir mitteilte, „lebt *Phytomyza affinis* Falten ausschließlich an Kompositen der *Cirsium*- und *Carduus*-Gruppe in gelbgrünen Gangminen“. Diese Art kommt demnach sicher nicht auf Luzerne vor und von *Agromyza nigripes* Meigen ist es zum mindesten zweifelhaft.

Hingegen fand ich in Thüringen die Minen von *Agromyza frontella* Rondani äußerst zahlreich und Hering erhielt in seinen Zuchten außerdem noch Imagines von *Agromyza nana* Meigen, die ich in der Umgebung von Jena nur auf Steinklee beobachten konnte. Diese beiden Arten wird man aber vergeblich in den oben aufgeführten Hauptwerken unserer Fachliteratur suchen.

1. *Agromyza frontella* Rondani.

Von Anfang Juni 1933 fand ich die Minen dieser Fliegenart, die Hering schon mehrfach beschrieben hat, sehr häufig auf Luzerneblättern. Sie beginnen stets als Gang, der zur Blattspitze hinlaufend sich allmählich erweitert, um als Platzmine zu enden. Von Mitte Juni ab verließen die erwachsenen Larven die Minen sowohl in meinen Zuchten als auch im Freien. So sammelte ich am 14. Juni 14 bewohnte und 27 leere Minen und am 16. Juni 9 bewohnte und 32 leere Minen in unserem Versuchsgarten bei Zwätzen-Jena. Vom 26. Juni ab fand ich keine bewohnten Minen mehr im Freien: somit waren jetzt sämtliche Maden der ersten Generation erwachsen und hatten den Erdboden aufgesucht.

Zum Verpuppen dringen die Maden in die Erde ein und suchen sich ein zusgendes Versteck. Nach meinen vorjährigen Beobachtungen ge-

schieht die Verwandlung verhältnismäßig schnell, denn ungefähr 5 bis 6 Stunden nach der Einwanderung in den Erdboden fand ich schon die rotbraunen Tönnchenpuppen.

Vom 4. Juli ab schlüpften in meinen Zuchten die ersten Fliegen der zweiten Generation. Begattung und Eiablage konnte ich nicht beobachten, jedoch zeigten sich am 24. Juli schon wieder einige junge Minen, die in der Hauptsache nur aus dem sich allmählich erweiternden Gang bestanden. Von Anfang August an waren die typischen Minen fast gerade so häufig wie Anfang Juni. Dieses Bild änderte sich erst Ende August, wo die Abwanderung der jetzt erwachsenen Larven der zweiten Generation in die Erde erfolgte. Die Überwinterung geschieht als Tönnchenpuppe.

Des Interesses wegen will ich erwähnen, daß am 28. September in meinen Zuchten eine einzelne Fliege schlüpfte. Ich führe dies auf den selten warmen September des vorigen Jahres zurück. Sollten auch im Freien einige Fliegen infolge der Wärme frühzeitig geschlüpft und zur Eiablage geschritten sein, so sind die Larven in den darauf folgenden kalten Oktobertagen sicher zugrunde gegangen. Eine teilweise dritte Generation halte ich für unser Klima im allgemeinen für ausgeschlossen.

Wie bei vielen Insekten beobachten wir auch bei *A. frontella*, daß ein größerer Hundertsatz der Larven der ersten Generation keine Fliegen im Juli ergibt, sondern als Tönnchenpuppe überliegt und erst im nächsten Frühjahr schlüpft.

Obwohl man hin und wieder zwei und in einzelnen Fällen auch alle drei Fiederblättchen der Luzerneblätter mit diesen Minen befallen findet, dürfte der wirtschaftliche Schaden durch *Agromyza frontella* Rondani in den meisten Jahren doch nur gering sein. Sollte wirklich einmal der Schädling ganz besonders stark auftreten, so mähe und verfüttere man die Luzerne, solange noch die Minen bewohnt sind. Letzteres ist mit unbewaffnetem Auge von jedermann mühelos festzustellen, da die gelben Larven leicht in den durchsichtig erscheinenden Minen zu erkennen und oft sogar bei der Nahrungsaufnahme zu beobachten sind. Das Trocknen und Aufreutern der befallenen Luzerne hingegen auf dem Felde hat keinen Wert, da viele Larven dann noch die Minen nachträglich verlassen und sich in die Erde begeben.

2. *Agromyza nana* Meigen.

Wie ich schon oben erwähnte, habe ich diese Minierfliegenart im Sommer 1933 in der Umgebung von Jena auf Luzerne nicht gefunden, wohl aber auf Steinklee. Da aber nach Hering *A. nana* Meig. eine der häufigsten Papilionaceen-Minierfliegen ist und vor allem auf *Trifolium*- und *Medicago*-Arten vorkommt, sei sie der Vollständigkeit wegen hier genannt. „Beide Minen, die von *Agromyza nana* Meigen und *Agromyza*

frontella Rondani“, schreibt Hering in seinen „Minenstudien IV“, „sind nicht miteinander zu verwechseln. Die erstere Art ist zwar sehr variabel im Habitus, da oft der Gangteil ganz oder zum größten Teil vom Platzteil aufgenommen wird, aber auch dann wird man den Gangteil noch an der zweireihigen Kotspur im Platz feststellen können.“

Ich fand am 21. Juni in einem Steinkleeblatt eine junge Mine, die ich in ihrem Wachstum eine Woche lang verfolgen konnte. Bei ihrem Auffinden war hauptsächlich erst der sich allmählich verbreiternde Gang hergestellt, der im Laufe der nächsten 3 Tage bedeutend verlängert wurde. Infolge ihres schnellen Wachstums gebraucht jetzt die Made von Tag zu Tag mehr Nahrung. Zum ersten Male zeigte sich dies in auffallender Weise am 26. Juni, also zwei Tage nach der letzten Aufzeichnung, wo die Mine nach dem Blattstiel zu um das Vielfache sich ausgedehnt hatte. Vom Morgen des 26. bis zum Mittag des 27. Juni nahm die Made während der sonnigen Tagesstunden Nahrung fast ohne Unterbrechung auf und erweiterte die Platzmine nach allen Richtungen hin, wodurch auch der größte Teil des ursprünglichen Ganges mit aufgenommen wurde, wie es oben Hering beschrieb. Am 28. Juni verließ die Made ihre Wohnung und begab sich in ihr dargebotenen Sand zum Verpuppen.

Auch die *A. nana* Meigen hatte wie die *A. frontella* Rondani im vorigen Jahre zwei Generationen, Minen der ersten Generation bis Ende Juni, Minen der zweiten Generation von Ende Juli ab. In den ersten drei Juliwochen fand man nur alte, leere Minen, die hin und wieder sogar teilweise oder ganz ausgefallen waren. Über die Schädlichkeit und Bekämpfungsmöglichkeit sei auf das bei *A. frontella* Rond. Gesagte hingewiesen.

Ein besonderes Stieffkind in der Pflanzenschutzliteratur ist *Agromyza nana* Meigen. Fast nirgends finden wir diese weitverbreitete Art bei den betreffenden Kulturpflanzen erwähnt, wohl aber veraltete Synonyma oder gar Artnamen, die infolge falscher Determinationen ungerechtfertigt ihren Platz eingenommen haben. Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Hering-Berlin sind dieser Art bisher folgende Namen gegeben worden: *nana* Meigen 1830, *medicaginis* Robineau-Desvoidy 1851, *trifolii* Kaltenbach 1874 und *obscurtarsis* Rondani 1875. Aus diesem Grunde muß im Kirchner, 3. Auflage 1923 im Kapitel IV, Futterkräuter, bei *Trifolium pratense* L. und *Trifolium incarnatum* L. S. 186 und bei *Trifolium repens* L. und *Trifolium hybridum* L. S. 199 *Agromyza trifolii* Kaltenbach jedesmal in *Agromyza nana* Meigen verbessert werden. Nach brieflicher Mitteilung von Prof. Dr. Hering-Berlin kommt *A. nana* Meigen ferner auf folgenden Pflanzen vor: *Vicia*, *Lathyrus*, *Onobrychis*, *Anthyllis* und *Melilotus*.

In der *Melilotus*-Gruppe gibt Kirchner S. 227 *Phytomyza geniculata* Macq. als einzige Minierfliege an. Aber diese Art kommt nach Hering weder auf *Melilotus* noch auf *Medicago* vor. Hingegen werden die Minen von *Agromyza nana* Meigen sehr oft hier beobachtet, so daß wahrscheinlich auch in diesem Falle eine Verwechslung infolge unkorrekter Determination vorliegen dürfte.

II. Die Gallmücken.

Beim Studium der deutschen Pflanzenschutzliteratur fand ich, daß der gleiche Begriff „Luzernegallmücke“ für mehrere Gallmückenarten gebraucht wird, die sich nicht nur in der Lebensweise, sondern auch im Schadbilde stark unterscheiden. Um hier in Zukunft völlige Klarheit zu schaffen, schlage ich vor, folgende deutsche Namen für die vier europäischen Luzernegallmückenarten zu wählen:

1. Luzerneblüten-Gallmücke (*Contarinia medicaginis* Kieffer).

Wie schon der deutsche Name sagt, leben die Maden in der Blüte und verwandeln diese in eine Galle. Es ist die Gallmücke, die den schwersten Schaden verursacht und zur Zeit eine große Gefahr für den deutschen Samenbau bildet.

2. Luzernesamen-Gallmücke (*Asphondylia Miki* Wachtl). Im Gegensatz zu 1 bilden sich hier die jungen Hülsen zu Gallen um und beherbergen im Inneren die Maden der Gallmücke.

3. Luzernesproß-Gallmücke (*Dasyneura ignorata* Wachtl). Die Maden dieser Gallmücken leben im Inneren der Sproßspitzen und verwandeln letztere zu rundlichen oder länglichen, zwiebelartigen Gallen. Bei starkem Auftreten bleiben die Luzernepflanzen im Wachstum zurück, so daß ein Ausfall an Grünfutter zu verzeichnen ist.

4. Luzerneblatt-Gallmücke (*Jaapiella medicaginis* Kieffer). In letzterem Falle leben die Maden auf den Fiederblättchen und erzeugen durch ihre Nahrungsaufnahme Blattfaltengallen. Durch die Hypertrophie der befallenen Blättchen wird unter Umständen eine Ernteverminderung an Grünmasse hervorgerufen.

Die Gallmücken 1 und 2 schaden demnach dem Samenbau, die Arten 3 und 4 hauptsächlich dem Grünfutterbau.

Bei den Luzernegallmücken ist das Durcheinander in der Pflanzenschutzliteratur nicht minder groß als bei den Minierfliegen. So wird z. B. *Contarinia medicaginis* Kieffer sehr oft verwechselt mit *Contarinia loti* Degeer, die jedoch mit *C. medicaginis* Kieffer nicht identisch ist und nur auf *Lotus*- und *Vicia*-Arten lebt, wie mir Herr Dr. Heidecke-Berlin mitteilte, und dort ausschließlich Blütengallen erzeugt.

In der älteren Literatur finden wir diese unrichtige Angabe allgemein, aber auch in der neuesten Fachliteratur konnte dieser Irrtum noch nicht ausgemerzt werden, vergl. Rostrup-Thomsen, Die tierischen Schädlinge des Ackerbaues, Paul Parey-Berlin, 1931, S. 270. Nach den gründlichen Untersuchungen von Rübsaamen ist *Contarinia loti* (Deg.) synonym mit *Cecidomyia loti* Degeer, *Diplosis loti* (Deg.) und *Contarinia craccae* Kieffer.

Ferner wird *Contarinia medicaginis* Kieffer gleich gesetzt mit *Jaapiella medicaginis* Kieffer. Auch diese beiden Formen haben, wie ich in der Aufstellung oben zeigte, nichts miteinander zu tun, denn erstere erzeugt Blütengallen, letztere jedoch Blattfaltengallen. Wenn deswegen F. König in der Deutschen Landwirtschaftlichen Presse, 56, 1929, S. 21 als Überschrift „Gallen auf der Luzerne (*Jaapiella medicaginis* Kieffer)“ wählt, Text aber und Abbildungen von der *Contarinia medicaginis* Kieffer handeln, so stimmt sicher entweder der Text oder die Überschrift nicht. Den gleichen Irrtum finden wir im Kirchner, „Die Krankheiten und Beschädigungen unserer Kulturpflanzen“, Stuttgart 1923, 3. Auflage, wo *Jaapiella medicaginis* Kieffer auf S. 204 Blattgallen und auf S. 208 Blütengallen erzeugt.

Endlich wird auch *Jaapiella medicaginis* Kieffer mit *Contarinia loti* Degeer verwechselt. So heißt es im Sorauer-Reh „Handbuch der Pflanzenkrankheiten“, 5. Bd., Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen, Zweiter Teil, vierte Auflage, Paul Parey-Berlin 1932, S. 62: „Nach Draghetti kommt diese Form (*Cont. loti*) in Italien auf Luzerne vor. Sie greift die Blätter im Mai—Juni und Juli an und bedingt eine Hypertrophie, wodurch sowohl eine quantitative wie qualitative Ernteverminderung hervorgerufen wird.“ Da *C. loti* nur auf *Lotus* und *Vicia*-Arten als Blütengallenerzeuger lebt, liegt hier sicher eine Verwechslung mit *Jaapiella medicaginis* Kieffer vor, die ja als Erzeugerin von Blattfaltengallen an Luzerne bekannt ist.

Zusammengefaßt sei nochmals folgendes gesagt: Die hier oben aufgeführten vier Gallmückenarten der Luzerne sind echte und biologisch wohl spezialisierte Arten, die nicht nach Belieben durcheinander geworfen werden dürfen. *Contarinia loti* Degeer aber hat mit der Luzerne nichts zu tun, weder als Erzeugerin von Blüten- noch von Blattgallen.

1. Die Luzerneblüten-Gallmücke (*Contarinia medicaginis* Kieffer).

Nach meinen vorjährigen Beobachtungen und Erfahrungen bin ich heute der Anschauung, daß wir diese gefürchtete Gallmücke im ganzen Reichsgebiet dort finden, wo Samenbau getrieben wird. Nur die Stärke des Befalles wird schwanken, je nachdem, ob man mit den Schlägen zur

Samengewinnung öfters wechselt, oder aber mehrere Jahre hintereinander den gleichen Schlag stehen läßt.

Eine besondere Gefahr für Neuinfektionen sind die wildwachsenden *Medicago falcata*-Pflanzen, die man oft längs der Feldwege findet. Über sie dringen die Blütengallmücken innerhalb kurzer Frist von stark verseuchten Schlägen zu Neuanlagen vor. Aus diesem Grunde ist diesen wildwachsenden *M. falcata*-Pflanzen größte Beachtung zu schenken.

a) Lebensweise.

Die ersten Blütengallen findet man im allgemeinen Mitte Juni (1933 eigene Beobachtungen und Dr. Hensen in Bendeleben am Kyffhäuser, 1932 Dr. Hensen desgl., und 1931 Dr. Hensen desgl.), so daß der Flug und die Eiablage der ersten Flugperiode im Mai stattfinden muß. Ich wähle hier absichtlich die neutrale Bezeichnung „Flugperiode“ und nicht Generation, da man nur durch mehrjährige Zuchten die Generationsfolge ermitteln kann. Allerdings tritt zu dieser Zeit der Schädling nie zahlreich auf und somit verursacht er auch keinen wirtschaftlichen Schaden.

Anders ist es mit den Fliegen der zweiten Flugperiode, deren Gallen man von Mitte bis Ende Juli findet. Schlagartig bilden sich innerhalb weniger Tage viele Blütenknospen zu Gallen um und vielfach entwickeln ganze Luzernepflanzen nicht eine gesunde Blüte. Mit diesem Zeitpunkt (etwa das letzte Drittel des Monats Juli) beginnt die schwere Schädigung der zur Samengewinnung angebauten Luzerne. Die plötzliche, schlagartige Massenentwicklung von Blütengallen deutet auf einen kurzen, aber starken Flug Ende Juni bis Anfang Juli.

Öffnet man einzelne Gallen, so findet man die Larven stets gesellig in ihnen und zwar je 8 bis 20 Stück. Sie sind 1 bis $1\frac{1}{2}$ mm lang und von gelber Farbe. Besonders auffallend ist ihr Sprungvermögen, wodurch sie sich oft bis 4 cm weit fortschnellen können. Diese Eigentümlichkeit zeichnet übrigens alle Larven aus, die der Gattung *Contarinia* angehören.

Vom 24. Juli 1933 ab verließen die Maden in meinen Zuchten die Gallen und begaben sich in die Erde oder in den Sand, die den Larven in viereckigen Glasschalen dargeboten wurden. In einer Tiefe von nur 2 bis 5 mm bereiteten sie sich durch Zusammenkitten von Sand- und Erdteilchen einen Kokon, innerhalb dessen sie sich zu einer Tönnchenpuppe verpuppten.

In der ersten Hälfte des August tritt ein gewisser Stillstand des Befalles ein, denn die Nachblüher bleiben gesund und entwickeln sich zu normalen Blüten. Etwa von Mitte August ab ändert sich aber wieder das Bild: man findet ganz junge Gallen in großer Zahl und die Gallen werden wieder häufiger. Sie röhren von den Fliegen einer dritten Flug-

periode her, die im Jahre 1933 vom 4. August an flogen. In meiner Zucht schlüpften:

vom	4.	bis	5. August	9 Fliegen
„	6.	„	10. „	17 „
„	11.	„	15. „	34 „
„	16.	„	20. „	7 „
„	21.	„	25. „	8 „
„	26.	„	30. „	1 „
„	31. August bis 1. Sept.			2 „
				78 Fliegen

Obwohl das Vergleichsmaterial nicht groß ist, erkennt man doch, daß die Hauptflugzeit nur wenige Tage währte und zwar schlagartig am 4. August beginnend und am 15. August endend. Bemerkenswert ist, daß nur ein geringer Bruchteil der Puparien der zweiten Flugperiode Fliegen der dritten Flugperiode ergibt, bei weitem die Mehrzahl aber überliegt. Nach meinen Zählungen im Jahre 1933 ergaben von 239 Puparien nur 78 Fliegen, 161 Puparien überwinterten also (32,6 : 67,4%). Ich habe aber den Eindruck, daß bei einem größeren Vergleichsmaterial das Verhältnis sich noch zu Ungunsten der Fliegen verändern wird.

b) Überwinterung.

Sobald die Larven ausgewachsen sind, verlassen sie die Gallen und lassen sich zur Erde fallen. Hier beginnen sie alsbald in den Erdboden einzudringen, um sich eine passende Stelle zur Verpuppung auszusuchen. Nur wenige Millimeter tief stellen sie sich aus miteinander zusammengekitteten Erd- und Sandteilchen ein Puppengehäuse her, in dessen Innerem sie sich innerhalb weniger Tage in eine Tönnchenpuppe verwandeln. Diese Tönnchenpuppe ist keine echte Puppe, sondern eine „Scheinpuppe“ (*Puparium*), denn in ihrem Inneren überwintert die ausgewachsene und reife Larve. Erst im nächsten Frühjahr, kurz vor Beginn der Flugzeit, schlüpft die echte Puppe, die dann nach kurzer Puppenruhe die Fliege entläßt. Da ich in meinen vorjährigen Zuchten hauptsächlich feinen Sand benutzt habe, sind die bewohnten Puppengehäuse der Luzerneblüten-Gallmücke leicht an den durchscheinenden gelbbraunen Puparien erkennlich. Die Puparienruhe spielt im Leben dieses Schädlings eine große Rolle, denn wenn auch die Ende Juli, Anfang August verpuppten *Contarinia*-Larven Ende Mai schlüpfen sollten, so hätten sie doch 9 bis 10 Monate in der Erde ge ruht. Eine größere Anzahl von ihnen dürfte aber eine Puparienruhe bis zu 11 Monaten aufweisen.

Mitte September 1933 waren die letzten Larven ausgewachsen und hatten die Gallen verlassen, denn vom 20. September ab fand ich nur noch eingetrocknete Gallen. Vielfach waren letztere auch schon ab-

gefallen, wie es zuletzt allgemein geschieht, und nur die leeren Blütenstielchen ließen noch erkennen, wo früher einmal sich eine Samenhülse entwickeln wollte.

Die *Contarinia medicaginis* Kieffer überwintert also als Tönnchenpuppe flach in der Erde und es gesellen sich zu den zahlreich überliegenden Nachkommen der Hochsommer-Flugperiode noch die Puparien der dritten Flugperiode, so daß ein starkes Heer in die Winterruhe geht. Logischerweise müßte nun der Frühjahrsflug im Mai äußerst zahlreich sein. Dem ist aber nicht so, sondern die Blütengallen sind so selten, daß man sie nur findet, wenn man besonders nach ihnen sucht. Wie ist dieser Widerspruch zu erklären? Es gibt zwei Möglichkeiten:

1. Durch Witterungseinflüsse, Seuchen und Parasiten geht bei weitem die Mehrzahl der überwinternden *Contarinia*-Puparien ein und nur wenige Pärchen überleben den Winter. Hierdurch wäre der schwache Frühjahrsflug ohne weiteres zu erklären, ob aber die Nachkommenschaft dieser wenigen Fliegen genügt, im Juli die bekannten Verheerungen unter den Luzerneblüten anzurichten, möchte ich selbst bei hoher Vermehrungsfrequenz bezweifeln.

2. Eine zweite Möglichkeit ist folgende: Bei weitem der größte Prozentsatz der überwinternden Puparien bleibt am Leben, einige wenige ergeben schon im Mai die Fliegen, die Hauptmasse aber schlüpft erst Ende Juni bis Anfang Juli.

Unter diesen Umständen wäre die plötzliche, schlagartige Massenentwicklung von Blütengallen Ende Juli ohne weiteres verständlich, allerdings muß man dann voraussetzen, daß der überwiegende Teil nur eine Generation im Jahre erzeugt und nur eine Minderheit zwei bezgl. drei. Ob letztere Annahme die richtige ist, werden weitere Zuchten ergeben, denn in diesem Falle muß stets ein Massenschlüpfen bei den überwinternden Zuchten Ende Juni einsetzen.

c) Die Blütengallen der Esparsette.

Die Esparsetteblüten werden in gleicher Weise wie die Luzerneblüten durch die Larven einer Gallmückenart in Gallen umgewandelt und hierdurch die Samenbildung verhindert. Einige männliche Fliegen, die aus solchen Gallen gezüchtet wurden, beschrieb Kieffer im Jahre 1896 als eine neue Art und nannte sie *Contarinia onobrychidis*. Neuerdings scheint man mehr dazu zu neigen, *C. medicaginis* und *C. onobrychidis* als eine Form anzusehen, denn Herr Dr. Hedicke-Berlin schrieb mir: „Ich selbst habe Zweifel daran, daß diese Art von *C. medicaginis* spezifisch verschieden ist, kann aber diese Frage aus Mangel an brauchbarem, d. h. frisch aus der Galle gezüchtetem Material nicht entscheiden.“ Auf Grund biologischer Beobachtungen, die ich im vorigen Jahre (1933)

machen konnte, möchte ich jedoch beide Formen als gute Arten ansprechen.

Am 31. Juli 1933 sammelte ich nämlich im Versuchsgarten des Rittergutes Bendeleben (Kyffhäuser) eine größere Anzahl von vergallten Esparsetteblüten. Schon beim Öffnen einiger Gallen fiel mir auf, daß im Gegensatz zu den gesellig bewohnten Luzerneblütengallen meistens nur eine Made jede Galle bewohnte. Nach einigen Tagen fand ich dann weiter in den Gallen Puppen, die zweifelsohne Hautflüglerpuppen waren, so daß die Vermutung nahe lag, Parasiten der Gallmücke vor mir zu haben. Vom 7. August ab schlüpften dann auch zahlreiche Erzwespen, von denen ich sofort einige zur Bestimmung an das Deutsche Entomologische Institut der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft sandte. Hier hatte Herr Regierungsrat Dr. Sachtleben die Liebenswürdigkeit, die Erzwespe zu determinieren, und zwar handelte es sich um *Pseudotorymus leguminum*, den Ruschka im Jahre 1923 in der Zeitschrift für angewandte Entomologie, Band IX, S. 404, neu beschrieben hatte. Gleichzeitig hatte ich auch Blütengallen von den direkt benachbarten Luzerneschlägen gesammelt und getrennt weiter gezüchtet. Hier war es nun sehr auffallend, daß wohl Gallmücken, aber nicht eine Erzwespe schlüpften. Für diese Eigentümlichkeit gibt es meiner Ansicht nach nur die Erklärung, daß *Contarinia medicaginis* Kieffer und *C. onobrychidis* Kieffer gute Arten sind und für letztere die Erzwespe *Pseudotorymus leguminum* Ruschka als Parasit typisch ist. Weitere Zuchten werden im Laufe des Jahres 1934 wahrscheinlich Klarheit über diese Frage bringen.

Über diese prächtig schillernde Erzwespe ist bisher nur folgendes bekannt: „Im Wiener Museum sind 2 Weibchen und 1 Männchen aus der Mayr'schen Sammlung mit dem Zettel „*Lathyrus silvestris* Hülse, Christ, Mai 76“ irrtümlich als Typen von *H. pannonica* Mayr bezeichnet. Der Wirt ist vermutlich *Contarinia silvestris* Kieffer. Einige etwas kleinere Weibchen hat Baudys aus *Contarinia onobrychidis* Kieffer an *Oncbrychis sativa (viciaefolia)* aus der Umgebung von Eisenstadt und Burnau in Böhmen erzogen“ (Ruschka in oben zitierter Arbeit).

d) Beobachtungen über Lebensweise von *Pseudotorymus leguminum* Ruschka.

Da über die Lebensweise dieses Parasiten bis heute nichts veröffentlicht worden ist, dürften folgende Beobachtungen von allgemeinem Interesse sein.

Die Wespen selbst erreichen eine durchschnittliche Größe von 2,5 bis 3 mm und zeigen ausgesprochenen Geschlechtsdimorphismus,

denn der Legebohrer, dessen Länge ungefähr einem Sechstel der Körperlänge entspricht, fällt schon dem unbewaffneten Auge auf.

Die Eier werden wahrscheinlich einzeln mittels des Legebohrers in Blütengallen der Esparsette abgelegt. Die aus diesen geschlüpften Larven ernähren sich von den Gallmückenmaden. Bei den Bendelebener Gallen waren die Räuber mit unbewaffnetem Auge leicht von den ursprünglichen Wohnungsinhabern zu unterscheiden, da die Erzwespen-Larven alle kurz vor der Verpuppung standen und sich durch ihre bedeutende Größe vor diesen auszeichneten. Da auch in den Esparsetten-gallen die Zahl der Gallmückenlarven zwischen 8 und 20 schwankt, so kann man sich wohl die Frage stellen, wieviel Gallmückenlarven benötigt die Erzwespenlarve als Nahrung, um eine lebensfähige und fort-pflanzungsfähige Wespe zu ergeben? Oder belegt das Erzwespenweibchen nur solche Gallen mit ihrem Ei, die eine größere Anzahl Bewohner beherbergen?

Die Verpuppung findet stets in der Galle statt. Die Puppenruhe selbst scheint nur wenige Tage zu währen, denn in den ersten Tagen des August verpuppten sich die meisten Larven und ergaben schon vom 7. August an die Wespen, wie es folgende Tabelle zeigt:

August	♂♂	♀♀
7.	4	3
8.	7	4
9.	3	4
10.	4	6
11.	1	10
12.	2	1
13.	1	2
14.	1	6
15.	—	2
16.	—	3
17.	1	1
18.	—	—
19.	3	—
20.	1	—
21.	2	—
22.	1	—
	31	42

Über die Überwinterung kann ich noch nichts aussagen. Jedoch ist anzunehmen, daß dies im Imaginalzustand geschieht.

Von wirtschaftlicher Bedeutung dürfte der Parasit kaum sein, zumal er im Jahre 1933 nur sporadisch in Bendeleben stark auftrat, hingegen bei Jena-Zwätzen, Vieselbach (Kr. Weimar), Körner (Kr. Sondershausen) und an anderen Orten nicht festgestellt werden konnte.

Die diesjährigen Zuchten und Beobachtungen werden wahrscheinlich Klarheit darüber bringen, ob *Contarinia medicaginis* Kieffer identisch mit *C. onobrychidis* Kieffer ist oder nicht.

e) Bekämpfungsmöglichkeiten.

Die versteckte Lebensweise der Gallmückenlarven erschwert in jeder Hinsicht die Anwendung neuzeitlicher Bekämpfungsmethoden. Nach unseren bisherigen Beobachtungen bieten sich deswegen nur zwei Angriffspunkte.

1. Nach mehrjährigen Beobachtungen (Prof. Dr. Klapp, Dr. Schubart, Dr. Hensen, Dr. Sailer, Landwirt A. Kayser, des Referenten u. a.) werden hauptsächlich die mittleren und späteren Blüten des zweiten Schnittes durch die *Contarinia*-Larven befallen. Wird nun der erste Schnitt vorverlegt, so daß auch die Blütezeit des zweiten Schnittes früher beginnt, so ist eine beträchtliche Verminderung des Befalles durch *C. medicaginis* Kieffer zu erwarten. Denn die Blüten, die sich schon geöffnet haben, sind dem Schädling entwachsen und bilden sich nicht mehr zu Gallen um. Versuche in dieser Richtung werden in diesem Jahre in verschiedenen Gemarkungen Thüringens durchgeführt werden.

2. Wie ich schon oben ausführte, liegt *C. medicaginis* Kieffer den größten Teil ihres Lebens als Puparium nur wenige Millimeter tief im Erdboden. Da Luzerne zur Saatgewinnung stets gedrillt wird, ist durch sachgemäße Bodenbearbeitung vom Herbst bis zum Frühjahr die Abtötung eines größeren Hundertsatzes der überwinternden Puparien zu erwarten. Um die Empfindlichkeit der Puparien gegenüber verschiedenen Erdtiefen festzustellen, habe ich schon im Herbst 1933 in gleich großen Zuchtblasen je 30 Puparien untergebracht, die a) normal eingedrillt wurden, b) 5 cm, c) 10 cm und d) 15 cm tief zur Überwinterung gebracht wurden. Zum Vergleich sei angegeben, daß durch einfaches Hacken die Puparien ungefähr 5 cm (Tiefe b) und durch Pflügen etwa 15 cm (Tiefe d) tief in den Erdboden gelangen. Über das Ergebnis dieser Überwinterungsversuche werde ich später im Zusammenhange mit den Mähversuchen berichten.

2. Die Luzernesamen-Gallmücke (*Asphondylia Miki* Wachtl.)

Im Kirchner (l. c.) S. 208 finden wir über diesen Schädling folgendes angegeben: „Die jungen Hülsen bleiben kurz, sind angeschwollen, nur an ihrer Spitze eingerollt und stellen Gallen dar, welche von den Maden der Gallmücke *Asphondylia Miki* Wachtl bewohnt werden.“

Deutlicher spricht sich W. Fischer in seinem Handbuch „Samengewinnung und Saatgutbereitung bei den wichtigsten Klee- und Grasarten“, Berlin, 1928, S. 32, aus: „Bei Luzerne läßt eine Gallmückenlarve (*Contarinia*) die Blüten fleischig verdicken und zu einer Galle anschwellen. Die Maden einer anderen Gallmücke (*Asphondylia Miki*) lassen die jungen Hülsen anschwellen und ihren Inhalt verjauchen. Beide Schädlinge treten oft gemeinsam und besonders in älteren Beständen zunehmend und so verheerend auf, daß die Samengewinnung sich nicht lohnt und man vorher zur Futtergewinnung mähen muß.“

Auch in anderen Nachschlagewerken finden wir diese Gallmücke als Schädling angegeben. Wie verhält es sich nun mit diesem „Schädling“? Wachtl züchtete 1880 aus Luzernehülsen eine Gallmückenart, die er als *Asphondylia Miki* neu beschrieb. Sie wurde nun als Bewohnerin von Hülsengallen auf Luzerne in die Fachliteratur übernommen und von Fall zu Fall weiter geschleppt, obwohl bis zum Jahre 1924 die Galle nie wieder beobachtet wurde und bis heute nur die Mücken, nicht aber die Larven bekannt sind.

Und dies kam so! In den ersten Tagen des Monats August 1924 empfing Generaldirektor Jablonowski-Budapest von der Samenzuchtkolonie in Kompolt (Komitat Heves, Ungarn) eine Sendung von *Medicago falcata*-Gallen, die sich bei näherer Untersuchung an Ort und Stelle und durch Laboratoriumszuchten als die seit 1880 verschollenen *Asphondylia*-Gallen erwiesen. Die Gallmückenlarven der ersten Sendung waren ausnahmslos durch Chalcididen-Befall abgestorben, so daß aus diesen Gallen nur Erzwespen mehrerer Arten schlüpften. Als Jablonowski die Befallsstelle selbst untersuchte, fand er in den Gallen jedoch nur Puppen und die Larven selbst blieben ihm gleichfalls unbekannt, wie schon vorher Wachtl, der die Gallen als erster auffand. Seit dieser Zeit ist durch die Literatur kein neuer Fall vom Auftreten der Luzernesamen-Gallmücke bekannt geworden.

Über die Schädlichkeit gelten auch heute noch die Sätze, die Jablonowski 1924 schrieb: „Was nun die wirtschaftliche Bedeutung dieser Gallmücke betrifft, so ist die Beurteilung nicht schwer. Die Tatsache selbst, daß 44 Jahre um sind seit der ersten Beschreibung dieser Galle, ohne daß dieselbe jemand beobachtet, oder über ihr — wollen wir sagen — massenhaftes Vorkommen berichtet hätte, zeugt hierfür, daß sie in der Landwirtschaft keine größere Bedeutung haben kann und daß der Ausfall von 0,5 bis 1% Samen, wenn sonst die Samenanlage gut und die Entwicklung vollkommen ist, ohne Bedeutung bleibt.“ Im übrigen verweise ich auf den ausführlichen Bericht, den Jablonowski über diesen Fall im Anzeiger für Schädlingskunde, Jahrgang 1925, S. 61, veröffentlicht hat.

3. Die Luzernesproß-Gallmücke (*Dasyneura ignorata* Wachtl).

Die Luzernesproß-Gallmücke ist in Mitteleuropa weit verbreitet und ihre Gallen dürften auf jedem Luzerneschlag zu finden sein. Wie schon ihr Name ankündigt, leben ihre gelblichen bis gelbroten Larven gesellig in den Sproßspitzen und verwandeln diese in zwiebelartige, runde bis längliche Gallen. Die Farbe der Gallmückenlarven scheint übrigens bei allen Arten ziemlichen Schwankungen unterworfen zu sein und hauptsächlich von ihrem Alter abzuhängen. Herr Dr. Hedicke-Berlin teilte mir hierzu folgendes mit: „Auf die Färbung ist kein Verlaß. Die meisten Angaben über die Larvenfarben trügen, da zahlreiche Arten, wenn nicht alle, sich mit zunehmender Entwicklung von weiß über zitronengelb nach orange und rot infolge allmählichen Anwachsens des Fettkörpers verfärben“. Bei Einzelbeobachtungen würde man unter diesen Umständen die Farbe der betreffenden Larvenart nur für ein bestimmtes Larvenstadium angeben und hierdurch Verwirrungen anrichten, da jüngere oder ältere Tiere heller bezgl. dunkler gefärbt sind und nach solchen Beschreibungen nicht wieder erkannt werden könnten. Bei meinen diesjährigen Zuchten werde ich auch hierauf achten.

Die erwachsenen Larven verlassen ihre Wohnungen und suchen zur Verpuppung den Erdboden auf. Da Lüstner schon Mitte Juni zahlreiche unbewohnte Gallen gefunden hat, dürfte *D. ignorata* im Jahre zwei Generationen haben.

Im allgemeinen richtet diese Gallmücke nur geringen Schaden an. Tritt sie aber sehr häufig auf, wie dies z. B. 1924 in der Provinz Sachsen, dem Rheinland und in Thüringen der Fall war, so kann doch ein bedeutender Ausfall an Grünmasse zu verzeichnen sein, da die befallenen Triebe ihr Wachstum einstellen. In letzteren Fällen dürfte sich eine Bekämpfung durch frühzeitige Mahd empfehlen, um die noch bewohnten Gallen durch Verfütterung zu vernichten.

4. Die Luzerneblatt-Gallmücke (*Jaapiella medicaginis* Kieffer).

Die Larven der vierten und letzten Luzernegallmücke leben auf den Fiederblättchen und erzeugen durch ihre Nahrungsaufnahme Blattfaltengallen. Ich kenne diese Art nur von Abbildungen und aus der Literatur, in Thüringen habe ich sie jedoch nicht im Jahre 1933 im Freien beobachtet. Hingegen scheint sie in Ungarn nach Jablonowski öfters aufzutreten.

In der deutschen Literatur findet sich, soweit ich sie durchsehen konnte, kein Fall angegeben, wo diese Gallmückenart schädigend beobachtet worden ist. Hingegen hat sie nach Draghetti einmal

in Italien Schaden verursacht (nach Sorauer-Reh, Band 5, S. 62). Wenn sie hier wiederum als *Contarinia loti* auftaucht, so beruht dies sicher auf Verwechslung und falscher Determination, denn es kann nach dem Schadbilde nur *Jaapiella medicaginis* Kieffer gemeint sein. Ebenso unrichtig ist die Angabe von Gasow im Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst 1924, Nr. 10, daß *Contarinia medicaginis* Kieffer jetzt *Jaapiella medicaginis* Kieffer heiße und als Urheberin der Blütengallen anzusprechen ist. Wenn Jablonowski deswegen in der oben zitierten Arbeit schreibt: „Diese letztere Cecidomyidenlarve (nämlich *Jaap. medic.*) kannte ich bloß in jener Form, welche in der jungblättrigen Spitze des Luzernetriebes ohne jedwede gallenförmige Mißbildung hie und da zu beobachten ist. Die Galle, wie sie Gasow beschreibt und abbildet, ist mir neu“, so hat er vollkommen recht. Der Artikel von Gasow handelt gar nicht über *Jaapiella medicaginis* Kieffer, sondern über *Contarinia medicaginis* Kieffer, die aber beide nicht miteinander verwechselt werden dürfen.

Ich werde in diesen Jahren bei meinen Begehungen besonders auf diese Gallmücke achten, um festzustellen, ob sie überhaupt in der hiesigen Gegend auftritt. Aber schon heute kann man sagen, daß auch *Jaapiella medicaginis* Kieffer für Deutschland kaum eine wirtschaftliche Bedeutung hat.

III. Zusammenfassung.

Minierfliegen.

1. Die Larven von *Agromyza frontella* Rondani und *Agromyza nana* Meigen erzeugen auf Luzerne Blattminen. Beide Arten haben im Jahre zwei Generationen und überwintern als Tönnchenpuppe im Erdboden.

2. In der Fachliteratur wurden bisher allgemein als Luzerneminierfliegen *Phytomyza affinis* Fallen und *Agromyza nigripes* Meigen angegeben. Erstere kommt jedoch ausschließlich an Kompositen der *Cirsium*- und *Carduus*-Gruppe vor, nicht aber auf Luzerne. Von letzterer ist es fraglich, ob zu ihren Nährpflanzen auch Luzerne gehört. Die mir zugänglichen Literaturhinweise und Aufsätze über *Phytomyza* bezogen sich stets auf *Agromyza frontella* Rondani.

Gallmücken.

3. Auf *Medicago sativa* und *falcata* leben 4 Gallmückenarten und zwar *Contarinia medicaginis* Kieffer (Blütengallen), *Asphondylia Miki* Wachtl (Hülsengallen), *Dasyneura ignorata* Wachtl (Sproßspitzen-gallen) und *Jaapiella medicaginis* Kieffer (Blattfaltengallen). Diese 4 Arten sind gute Arten, weswegen die wissenschaftlichen Namen nicht nach Gutdünken ausgetauscht werden dürfen. So erzeugt *Jaapiella*

niemals Blütengallen, sondern in solchen Fällen haben die betreffenden Autoren *Contarinia medicaginis* Kieffer vor sich gehabt.

4. Mehrfach wird *Contarinia loti* Degeer für die Luzerneblütengallen verantwortlich gemacht. Diese Angaben stimmen nicht, da diese Gallmücke ausschließlich auf *Lotus*- und *Vicia*-Arten lebt, wo sie Blütengallen erzeugt. Ebensowenig rufen ihre Larven an Luzerne Blattfalten-gallen hervor. Vielmehr war im ersteren Falle die Urheberin stets *Contarinia medicaginis* Kieffer und im letzteren *Jaapiella medicaginis* Kieffer.

Contarinia medicaginis Kieffer.

5. Ihre Larven leben gesellig in den Blütenknospen, die zu Gallen umgewandelt werden. Diese findet man dreimal im Jahre, die ersten Mitte Juni, die zweiten bis Ende Juli und die dritten von Anfang August an. Der Hauptschaden wird von Ende Juli ab verursacht. Die Überwinterung geschieht als Tönnchenpuppe wenige Millimeter tief im Erd-boden.

6. Die Esparsetteblüten werden in gleicher Weise wie die Luzerne-blüten in Gallen umgewandelt. Einige männliche Fliegen, die aus solchen Gallen gezüchtet wurden, beschrieb Kieffer als eine neue Art und nannte sie *Contarinia onobrychidis*. Neuerdings neigt man dazu, *medicaginis* und *onobrychidis* als eine Art anzusprechen. Verfasser neigt zur Anschauung, daß *onobrychidis* eine gute Art ist. Aus nord-thüringischem Material wurde nämlich eine Erzwespe gezogen (*Pseudotorymus leguminum* Ruschka), die bisher nur aus Esparsettegallen, nicht aber aus Luzernegallen, bekannt ist. Selbst aus einem stark befallenen Luzerneschlag, der der Esparsette unmittelbar benachbart war, konnte nicht ein einziges Stück dieser Erzwespe gezüchtet werden. Weitere Zuchten können hierüber nur Klarheit bringen.

7. Die Erzwespenlarven leben einzeln in den Blütengallen der Gallmücke und ernähren sich von den gesellig lebenden Inwohnern. Sie verpuppen sich in den Gallen und entlassen schon nach wenigen Tagen die Wespen. Überwinterung wahrscheinlich als Imago.

8. Da hauptsächlich die mittleren und die späteren Blüten des zweiten Schnittes durch die *Contarinia*-Larven befallen werden, sollen in diesem Jahre Bekämpfungsversuche durch Vorverlegung des ersten Schnittes und somit der Blütezeit des zweiten Schnittes durchgeführt werden.

Asphondylia Miki Wachtl.

9. Die Gallen dieser Gallmückenart sind im Laufe von 54 Jahren nur zweimal beobachtet und näher beschrieben worden. Eine wirtschaftliche Bedeutung hat diese Mücke für Deutschland nicht.

Dasyneura ignorata Wachtl.

10. Die Luzernesproß-Gallmücke ist in Mitteleuropa weit verbreitet und ihre Gallen dürften auf jedem Luzerneschlag zu finden sein. Nur in einzelnen Jahren tritt sie so häufig auf, daß die befallenen Triebe ihr Wachstum einstellen und hierdurch ein Verlust an Grünmasse zu verzeichnen ist. In solchen Fällen ist frühzeitige Mahd empfehlenswert, um die noch bewohnten Gallen durch Verfütterung zu vernichten.

Jaapiella medicaginis Kieffer.

11. Der Verfasser kennt diese Gallmückenart nur aus der Literatur. In Ungarn scheint sie jedoch häufiger aufzutreten und in Italien sogar Schaden zu verursachen.

IV. Schriftenverzeichnis.

***Agromyza frontella* Rondani**

- Hendel, F., *Agromyzidae* in Lindner „Die Fliegen der paläarktischen Region“, 59, S. 120 (1931).
 Hering, M., Minenstudien IV, Zeitschr. f. Morphologie u. Ökologie d. Tiere, 2, S. 220, 1924.
 ders. *Agromyzidae* in Dahl „Tierwelt Deutschlands“, Teil 6, S. 27, 1927.
 Meijere, de. Die Larven der Agromyzinen, Tijdschr. voor Entom. 68, S. 237, 1925.
 Rondani, Boll. Soc. ent. Ital. 7, S. 174, 1875.
 Rydén, Nils, För Sverige nya Agromyzider och deras minor. Entomol. Tidsskr. 1926, S. 121.

***Agromyza nana* Meigen**

- Amsel u. Hering, M., Beitrag zur Kenntnis der Minenfauna Palästinas. Deutsche entomol. Zeitschr. 1931, S. 134.
 Hendel, F., Die paläarktischen Agromyziden. Archiv f. Naturgeschichte, 84, A. 7, S. 171, 1920.
 ders. *Agromyzidae* in Lindner „Die Fliegen der paläarktischen Region“, Teil 59, S. 138, f. 154 u. 155. 1931.
 Hering, M. Minenstudien IV. Zeitschr. Morphologie u. Ökologie d. Tiere, 2, Heft 1/2, S. 220, f. 2, 1924.
 ders. Minenfauna der Kanarischen Inseln. Zool. Jahrb. Syst. 53, S. 428, 1927.
 ders. Zur Kenntnis der Blattminenfauna des Banats. Zeitschr. wissenschaftl. Ins. Biologie. 19, S. 11. 1924.
 ders. Ökologie der blattminierenden Insektenlarven. S. 130, Berlin 1926.
 ders. *Agromyzidae* in Dahl „Tierwelt Deutschlands“, Teil 6, S. 30. f. 29. 1927.

Gallmücken

- Anonymus, Das Auftreten der Luzernegallmücke (*Dasyneura*), Friedrichs-werther Monatsberichte, 14, 1924, S. 93—94.
 Gasow, Gallmückenlarven an Luzerneblüten. Nachrichtenblatt f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, 4, 1924 S. 76, Abb.
 Jablonowski, Über Luzernegallen. Anzeiger f. Schädlingskunde, 1, S. 61-62, 1925.
 Jegen, G., Dipteren, Zweiflügler, siehe Reh.

- Kirchner, v., Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, 3. Aufl., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1923.
- König, F., Gallen an der Luzerne (*Jaapiella medicaginis*). Deutsche Landwirtsch. Presse 56, 1929, S. 21, 2 Abb.
- Lüstner, G., Stärkeres Auftreten der Luzernegallmücke (*Dasyneura ignorata* Wachtl) und der Luzernefliege (*Phytomyza affinis* Fallen) im Rheingau. Nachrichtenblatt f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, 4. 1924, S. 53, 2 Abb.
- Reh, L., Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. Zweiter Teil. Abschnitt „Dipteren, Zweiflügler“, bearbeitet von Jegen in Handbuch der Pflanzenkrankheiten, beg. von Paul Sorauer, 5. Bd., 4. Aufl. Paul Parey-Berlin 1932.
- Roß, H., Praktikum der Gallenkunde. Julius Springer, 1932.
- Rostrup und Thomsen, Die tierischen Schädlinge des Ackerbaues. Paul Parey-Berlin, 1931.
- Ruschka, Die europäischen Arten der mit *Monodontomerus* Westwood verwandten Gattungen (Chalcididen-Studien, 4. Teil). Zeitschr. f. angewandte Entomologie, IX., S. 404, 1923.
- Rübsaamen und Hedicke, H., Die Cecidomyiden (Gallmücken) und ihre Cecidien. Stuttgart 1925/26.
- Wilke, Zur Schädlichkeit der Luzernegallmücke (*Dasyneura*). Nachrichtenblatt f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst 4, 1924, S. 66.
- ders., Gallmücken (*Dasyneura*) an Luzerne und Getreide. Nachrichtenblatt f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst 4, 1924, S. 54.
- Wolfram, Gallmückenschädigung an Luzerne (*Perrisia ignorata*). Mitteilg. Landwirtschaftskammer Sachsen-Gotha, 1924 (Beilage Pflanzenschutz), Nr. 39.

(Abgeschlossen am 10. April 1934.)

(Aus der Lehrkanzel für Phytopathologie der Hochschule für Bodenkultur in Wien.)

Ein Beitrag zur Frage der Getreiderostbekämpfung auf kulturellem Wege.

Von Hans Steiner.

Die Rostkrankheiten des Getreides haben infolge der gewaltigen Schäden, die sie alljährlich dem Getreidebau zufügen, sowie infolge der ungemein interessanten biologischen Eigentümlichkeiten, die uns ganz speziell bei dieser Pilzgruppe entgegentreten, seit altersher sowohl von Seiten der Theoretiker als auch der Praktiker das lebhafteste Interesse und die größte Beachtung gefunden. Trotz Jahrzehntelanger, intensiver Forschung ist auch heute die Rostfrage noch nicht restlos geklärt, wenn auch namentlich durch die Untersuchungen der letzten Jahre zweifellos große Fortschritte erzielt und hiervon im besonderen für die Bekämpfung der Getreideroste neue Perspektiven eröffnet wurden. Für die

Therapie der Getreideroste können, wie für die Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten überhaupt, im Wesen Maßnahmen dreifacher Art und zwar chemische, biologische und kulturelle in Betracht gezogen werden. Obwohl eine chemische Bekämpfung der Getreideroste grundsätzlich möglich erscheint, stehen ihrer praktischen Durchführung fast unüberwindliche Schwierigkeiten teils technischer, teils finanzieller Natur hindernd im Wege. Die biologische Methode der Getreiderostbekämpfung, die Züchtung rostwiderstandsfähiger Getreidesorten, hat zwar durch die Forschungen der letzten Jahre einen großen Aufschwung erfahren und die bisher erzielten Erfolge sind sicherlich sehr vielversprechend und aussichtsreich, jedoch haben andererseits gerade die in dieser Richtung erzielten Untersuchungsergebnisse, die Aufdeckung der weitgehenden physiologischen Spezialisierung der Getreideroste, die Schwierigkeiten einer derartigen Immunitätszüchtung aufgezeigt. Neben dieser Methode verdienen ganz besonders die kulturellen Maßnahmen unsere Aufmerksamkeit, nachdem gerade im Feldbau die Anwendung anderer Verfahren auf gewisse Hindernisse stößt. Es wird daher in der Zukunft dieser Art der Bekämpfung speziell bei diesem Kulturzweig zweifellos ein größerer Raum einzuräumen sein, als dies bisher geschehen ist (Köck 8). Im folgenden sollen nun einige kulturelle Bekämpfungsmöglichkeiten der wichtigsten Getreideroste erörtert und kritisch beurteilt werden, soweit diese vornehmlich aus den Ergebnissen unserer Untersuchungen und Beobachtungen abgeleitet werden können. In erster Linie wurde hiebei auf die Braunroste des Weizens und Roggens (*Puccinia triticina* und *Puccinia dispersa*) Bezug genommen, zumal diese für unsere Gebiete die vorherrschenden Rostarten darstellen (Steiner 10).

Nachdem die genaue Kenntnis der Biologie der Getreideroste die Voraussetzung für die richtige Wahl und damit für den Erfolg der kulturellen Bekämpfungsverfahren darstellt, erscheint es notwendig, zumindest in großen Zügen die Lebensweise der Getreiderostarten in unserer Gegend kurz zu streifen. Die Braunroste (*Puccinia triticina* und *Puccinia dispersa*) treten alljährlich regelmäßig schon auf den Herbstsaaten in der Uredoform in Erscheinung; wir haben bei diesen beiden Rosten eine ausgesprochene Jugendanfälligkeit gegenüber ihren Wirtspflanzen zu beobachten (vgl. Gaßner 4). Als Infektionsherde für die Herbstsaaten von Weizen und Roggen kommen in erster Linie die nach der Getreidemahd von Ausfallkörnern oder Seitensprossen hervorgegangenen Pflanzen in Betracht, da diese zur Zeit der herbstlichen Saat in der Regel ungemein zahlreich mit den Uredopusteln von *Puccinia triticina* bzw. *Puccinia dispersa* besetzt sind. Die Stärke des herbstlichen Rostaufretens ist außer von den Witterungsverhältnissen, welche die Entwicklung der Pflanzen und damit jene des Pilzes, sowie die In-

fektionsmöglichkeiten maßgeblich bestimmen, auch von dem Entwicklungszustand der Wirtspflanzen abhängig; wir wissen, daß ein sichtlich stärkerer Uredoausbruch im Herbste gewöhnlich erst zu dem Zeitpunkte der Bestockung der Wirtspflanzen einzusetzen pflegt (Steiner 11). Durch die Überwinterung der Braunroste in Form von Uredopusteln oder als Mycel in den vegetativen Teilen der Pflanzen ist ein Zusammenhang zwischen dem herbstlichen Rostauftreten und dem Auftreten der Braunroste im Frühjahr gegeben, so daß es uns durch Vermeidung des herbstlichen Rostbefalles gelingen müßte, im Frühjahr rostfreie Bestände zu erzielen; inwieweit dies praktisch möglich erscheint, wird noch weiter unten behandelt werden. Als Maßnahmen hiefür kommen neben der Verschiebung der Anbauzeit die Verhinderung der Infektion der Herbstsaaten durch Vernichtung der aus Ausfallkörnern sich entwickelnden Pflanzen in Frage.

Was das Auftreten des Gelbrostes (*Puccinia glumarum*) auf den Herbstsaaten anlangt, so scheinen nach den Untersuchungen von Zukal (14), Hecke (6), Bonne (3) die Verhältnisse jenen der Braunroste ähnlich zu sein. Nach den Beobachtungs- und Untersuchungsergebnissen dieser Autoren können in unseren Gebieten in manchen Jahren die Herbstsaaten auch von Gelrost ungemein stark befallen sein, so daß also auch bei *Puccinia glumarum* eine deutliche Jugendanfälligkeit vorzuliegen scheint. Bei unseren nunmehr seit einer Reihe von Jahren durchgeführten Roststudien konnten wir allerdings diese Beobachtung niemals machen, was vielleicht daraus erklärliech erscheinen mag, daß das Auftreten des Gelrostes in weitgehendem Maße von den klimatischen Faktoren in Abhängigkeit steht, wodurch es verständlich sein kann, wenn im Gegensatz zu den Braunrosten das Erscheinen des Gelrostes auf den Herbstsaaten nicht alljährlich regelmäßig zu beobachten ist. Die von Hecke (6) in unseren Gegenden nachgewiesene Möglichkeit der Überwinterung von *Puccinia glumarum* in der Uredomycelform ist ein weiterer Beweis, daß die Erhaltung des Braun- und Gelrostes von einem Jahr zum anderen in ähnlicher Weise erfolgt. Daher ist es verständlich, wenn bei beiden Rostarten die gleichen kulturellen Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung in Erwägung gezogen werden.

Anders hingegen liegen die Verhältnisse beim Schwarzrost (*Puccinia graminis*); das Auftreten dieses Rostes konnten wir in der Uredoform auf normal gebauten Herbstsaaten zwar ebenfalls in unserer Gegend niemals nachweisen, aber auch andere diesbezügliche positive Beobachtungen sind mir nicht bekannt, so daß eine Überwinterung dieses Pilzes in der Uredoform für unsere Gebiete nicht in Frage zu kommen scheint. Eine Mycelüberwinterung dürfte zwar, nach künstlichen Überwinterungsversuchen zu urteilen (Asperger 1), möglich sein, jedoch ist nicht anzunehmen, daß der Pilz ohne makroskopisch in Erscheinung zu treten

die lange, rostfreie Periode, vom Herbst bis zur Zeit der Milchreife der Pflanzen, in Form des Mycels durchzuhalten imstande ist. Es steht wohl außer Zweifel, daß bei dieser Rostart die Teleutosporenüberwinterung und der Wirtswechsel unter den bei uns herrschenden klimatischen Verhältnissen eine obligatorische Bedeutung haben. Ein stärkeres Auftreten des Schwarzrostes ist in den warmen Wirtschaftsgebieten Österreichs erst Anfang Juli, in den kühlen Wirtschaftsgebieten Mitte Juli, im Stadium der Milchreife der Pflanzen zu beobachten. Es liegt hier eine typische Altersanfälligkeit der Wirtspflanzen gegenüber dieser Rostart vor (vgl. Gaßner 4). Wir sehen also, daß die Biologie des Schwarzrostes von jener der vorhin besprochenen Rostarten verschieden ist, so daß es verständlich erscheint, wenn zur Bekämpfung dieser Rostart andere kulturelle Maßnahmen angewendet werden müssen.

Weiter oben wurde schon darauf verwiesen, daß die nach der Getreidemahd aus den Ausfallkörnern sich entwickelnden Pflanzen gewöhnlich über und über mit Uredopusteln besetzt sind und daher die hauptsächlichsten Infektionsherde für die Herbstsaaten von Weizen und Roggen darstellen. Zu jenen Rostarten, welche derart auf die Herbstsaaten übertragen werden können, zählen vor allem die Braunroste, *Puccinia triticina* und *Puccinia dispersa*, und mitunter der Gelbrost, *Puccinia glumarum*. Um die Infektionen der Herbstsaaten hintanzuhalten, müssen nun dem Rostpilz von der Zeit der Ernte bis zum herbstlichen Anbau die Erhaltungs- und Verbreitungsmöglichkeiten auf den Ausfallpflanzen genommen werden. Um dies zu erreichen, können verschiedene Maßnahmen ergriffen werden. Zunächst ist darauf zu verweisen, daß schon durch die richtige Wahl der Erntezzeit, durch vorsichtige und sorgfältige Durchführung der Erntearbeiten u. a. m., einem starken Ausfall des Getreides vorgebeugt werden kann. Es ist klar, daß die Vermeidung jeglichen Ausfalles praktisch niemals erzielt und daher auch mit diesen Maßnahmen allein das Auslangen nicht gefunden werden kann. Um ein rasches Auflaufen und eine üppige Entwicklung der Ausfallsaat zu vermeiden, wäre in Erwägung zu ziehen, die übliche seichte Schälfurche unmittelbar nach der Ernte durch eine tiefere Ackerung zu ersetzen oder dem Stoppelsturz nach einiger Zeit eine zweite Furche folgen zu lassen. Außerdem könnte auch durch Verwendung von Eggen oder Scheibeneggen eine Vernichtung der Ausfallpflanzen erzielt werden. Wenn wir nun überlegen und kritisch beurteilen wollen, welcher der angeführten Maßnahmen aus rein pflanzenbaulichen bzw. betriebstechnischen Erwägungen der Vorzug zu geben ist, so muß wohl die Möglichkeit der Durchführung einer tiefen Ackerung unmittelbar nach der Ernte stark in Frage gestellt werden. Mit Rücksicht auf die im Gange befindlichen Ernte- und Druscharbeiten würde diese zweifellos so viel Zeit kosten, daß ein tiefer Stoppelsturz mit den Erntearbeiten

nicht Schritt zu halten vermag, wodurch man genötigt wäre, zwischen Schnitt und Schälfurche eine für den Wasserhaushalt des Bodens bedenkliche Zwischenzeit einzuschalten (vgl. Kaserer 7). Auf Grund dieser Überlegungen wird daher entschieden, sobald das Feld neuerlich begrünt ist, der Vornahme einer zweiten Ackerung nach dem Stoppelsturz, die dann schon in eine arbeitsärmere Periode fällt, das Wort zu reden sein. An Stelle der zweiten Ackerung könnte auch das Durchziehen der geschälten Stoppelfelder mit der Egge, durch das Ausreißen und Vernichten der Ausfallpflanzen, in den Dienst der Rostbekämpfung gestellt werden. Eine andere Möglichkeit, um den Rostbefall einzuschränken, besteht in der Verschiebung der Anbauzeit; und zwar kann diese entweder verfrüht oder verspätet gegenüber der in einer bestimmten Gegend normal üblichen Saatzeit vorgenommen werden. Die vom Standpunkt der Rostbekämpfung richtige Wahl der Anbauzeit wird verschieden sein, je nachdem, ob es sich um Winterungen oder Sommerungen handelt und gegen welche der Rostarten diese Maßnahme erfolgreich sein soll. Aus der früher kurz skizzierten Biologie der Braunroste ist zu folgern, daß zur Vorbeugung eines starken Braunrostbefalles der Winterungen eine späte Saat vorzunehmen ist. Nach den Rostbeobachtungen zu urteilen, welche im Herbst 1933 an kontinuierlichen Aussaaten vorgenommen wurden, sollten in den warmen und kühlen Wirtschaftsgebieten Österreichs die Herbstsaaten nicht vor den letzten Septembertagen in den Boden gebracht werden (Steiner 12). Diesen Aussaattermin wird der Winterweizen vom pflanzenbaulichen Gesichtspunkt sicherlich noch gut vertragen können, da ja die Bestockung vornehmlich erst im Frühjahr erfolgt. Aber auch beim Roggen, der sich zwar noch im Herbst bestocken soll, wird es in den meisten Fällen möglich sein, eine spätere Saatzeit zu wählen, sofern für eine leichte Düngung Vorsorge getroffen ist. Natürlich wird auch die Eignung zum Spätanbau je nach Sorte verschieden sein. Vom betriebstechnischen Standpunkt werden sich allerdings durch eine spätere Anbauzeit, namentlich in Betrieben mit betontem Zuckerrübenbau, einige Schwierigkeiten ergeben. Jedoch wird es sicherlich in den meisten Fällen nicht unmöglich sein, durch eine ökonomische Arbeitseinteilung jenen Weg zu finden, bei dem auch die vom Standpunkt der Rostbekämpfung durchzuführenden Maßnahmen entsprechend berücksichtigt sind. Wenn auch für die Sommerungen die Braunroste nicht jene Bedeutung haben wie für die Winterungen, so wird, um eine frühzeitige Infektion und reichliche Rostentwicklung vor dem Schossen auszuschalten, eine möglichst frühe Aussaat der Sommerungen vorzuziehen sein. In ganz ähnlicher Richtung werden sich auch die Maßnahmen zur Bekämpfung des Gelrostes, namentlich auf den Wintersaaten, bewegen müssen, was schon Hecke (6) und Tschermak (13) zum Teil angedeutet haben und von Bonne (3)

in kontinuierlichen Aussaatversuchen beobachtet wurde. Die Art der Überwinterung des Schwarzrostes, welche von der des Braun- und Gelbrostes verschieden ist, macht es verständlich, daß die eben erwähnten Bekämpfungsmöglichkeiten bei dieser Rostart nicht zu dem gewünschten Ziele führen können. Das verhältnismäßig späte Auftreten dieses Rostes in der Vegetationsperiode ist bestimmt für die unbedingt frühe Wahl der Saatzeit, wodurch erreicht wird, daß zur Zeit des stärkeren Erscheinens dieser Rostart die Entwicklung der Pflanzen schon soweit abgeschlossen ist, daß der Pilz keine günstigen Angriffs- und Verbreitungsmöglichkeiten vorfindet und daher mit einer stärkeren Schädigung nicht mehr zu rechnen ist. In Übereinstimmung mit den Angaben verschiedener Autoren hat diese Maßnahme sowohl für Sommerungen als auch für Winterungen volle Gültigkeit.

Durch die Vernichtung der Ausfallpflanzen sowie durch eine späte Anbauzeit der Winterungen scheint es infolge der Möglichkeit der Sporenübertragung durch Luftströmungen wohl nicht erreichbar zu sein, jegliche Infektion verhindern zu können, jedoch kann es uns zweifellos gelingen, eine fortlaufende reichliche Uredoentwicklung in weitestgehendem Maße zu unterdrücken und den Braunrostbefall im Herbst bzw. Frühjahr wesentlich einzudämmen. Das Auftreten der Braunroste im Sommer wird trotz genauerer Einhaltung dieser Bekämpfungsverfahren und auch unter Annahme jeglicher Vermeidung der Herbstinfektion niemals gänzlich ausgeschaltet werden können. Zu dieser Zeit besteht nämlich in erhöhtem Maße die Möglichkeit, daß unsere Pflanzenbestände durch Sporen infiziert werden, die durch den Wind aus entfernter liegenden Gegenden, in welchen die Vegetation unserer voraus ist, übertragen werden (vgl. Gaßner 5, S. 508—509, Savulescu 9). Durch fortlaufende, vergleichende Körpergewichtsbestimmungen an gesunden und mit *Puccinia triticina* infizierten Weizenpflanzen wissen wir aber, daß eine bedrohliche Schädigung durch Braunroste namentlich dann zu erwarten ist, wenn dieser schon sehr frühzeitig, vor dem Schossen, in starkem Maße auftritt (Baresch 2). Wenn auch bei den in unseren Gegenden gebauten Sorten ein starkes Auftreten der Braunroste vor dem Schossen normalerweise nicht zu verzeichnen ist, so wird dies noch weiter erschwert, wenn eine reichliche Infektion der Herbstsaaten vermieden wird. Sofern wir also infolge Ausschaltung der herbstlichen Infektion nur die Möglichkeit einer Luftinfektion zu berücksichtigen haben, wird ein frühzeitiges, starkes Auftreten der Braunroste nicht zu erwarten und daher auch mit einer merklich fühlbaren Ertragsschädigung nicht zu rechnen sein.

Zusammenfassend wäre hervorzuheben, daß es wohl nicht möglich erscheint, durch die angeführten Kulturmaßnahmen jeglichen Befall vermeiden zu können. Dies kann auch bei genauerster und sorgfältigster

Durchführung der Bekämpfungsmaßnahmen aus den weiter oben besprochenen Gründen niemals erreicht werden und ist von dieser Art der Bekämpfung auch nicht zu erwarten. Jedoch kann es uns zweifellos gelingen, einem starken Befall bezw. einer empfindlichen Ertragsschädigung zu steuern, ein Erfolg, der es sicherlich rechtfertigt, dieser Bekämpfungsmöglichkeit der Getreideroste erhöhte Beachtung zu schenken.

Literatur.

- 1) Asperger, K., Zur Frage der Überwinterung von *Puccinia triticina* Erikss. und *Puccinia graminis* Pers. Im Druck noch nicht erschienen.
- 2) Baresch, O., Bis zur Reife fortgesetzte Körpergewichtsbestimmungen an rostkranken und gesunden Weizenpflanzen. Im Druck. Biologia Generalis.
- 3) Bonne, Ein Beitrag zur Gelbrostfrage. Pflanzenbau, Jahrg. 4, 1927/28, S. 241—250.
- 4) Gaßner, G., Über Verschiebungen der Rostresistenz während der Entwicklung der Getreidepflanzen. Phytopatholog. Zeitschr., Bd. IV, 1932, S. 549—596.
- 5) Gaßner, G., Handbuch der Landwirtschaft, II. Band: Ackerbaulehre, Pflanzenkrankheiten S. 447. Verlag Paul Parey, Berlin 1929.
- 6) Hecke, L., Zur Frage der Überwinterung des Gelrostes und das Zustandekommen von Rostjahren. Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft, Jahrg. 13, 1915, S. 213—220.
- 7) Kaserer, H., Ertragssteigerung durch Bodenbearbeitung. Heimat und Scholle, Jahrbuch d. Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft f. Österreich, Jahrg. 1, 1932.
- 8) Köck, G., Die Bedeutung der kulturellen Bekämpfungsmethoden im praktischen Pflanzenschutz. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpath.) und Pflanzenschutz, Bd. 42, 1932, S. 383—389.
- 9) Savulescu, Tr., Beitrag zur Kenntnis der Biologie der *Puccinia*-Arten, die den Weizen in Rumänien befallen. Zeitschr. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) und Pflanzenschutz, Bd. 43, 1933, S. 577.
- 10) Steiner, H., Über das Auftreten und die Verbreitung der Getreiderostarten in Österreich. Zeitschr. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) und Pflanzenschutz, Bd. 43, 1933, S. 488.
- 11) Steiner, H., Ein Beitrag zur Frage der Überwinterung von *Puccinia tritici* Erikss. und *Pucc. dispersa* Erikss. und Beobachtungen über die Entwicklung dieser Roste auf ihren Wirtspflanzen. Landw. Jahrbücher, Bd. 78, 1933, S. 259.
- 12) Steiner, H., Über den Einfluß der Saatzeit auf den herbstlichen Befall der Winterungen mit Braunrost (*Puccinia triticina* Erikss. und *Puccinia dispersa* Erikss.). Im Druck.
- 13) Tschermak, E., Erfahrungen bezüglich Gelb-Rostbefalles bei fröhsschossendem Getreide. Deutsche Landw. Presse, Jahrg. 50, 1923, S. 327.
- 14) Zukal, H., Untersuchungen über die Rostpilzkrankheiten des Getreides in Österreich-Ungarn. Sitzungsbericht d. kaiserl. Akademie d. Wissenschaften in Wien, Mathem.-naturw. Klasse, Bd. CVIII, Abt. I, Juli 1899.

Das Absterben der Bäume, hauptsächlich der Weißtannen (*Abies pectinata*) und Rotbuchen (*Fagus silvatica*) nach Frösten¹⁾.

Von Dr. Karl Havelik.

Mit 3 Abbildungen.

Die großen Fröste im Winter 1928—29 hinterließen beträchtliche Spuren in den Gärten, Pärken und Wäldern Europas, die erst jetzt deutlich werden und sich richtig beurteilen lassen.

Im Frühling d. J. 1929 sprießen viele Bäume nicht mehr, besonders die Fruchtbäume, man sagte einfach „sie sind erfroren“. Einige Bäume wurden zum Teil grün, aber sie verdorrten nach einem, spätestens nach zwei Jahren. Auf diese Weise gingen in der Tschechoslowakei von einigen Baumarten bis 80% zugrunde. Einige Waldbäume gingen auch nach den Frösten ein, besonders sei jedoch betont, wie z. B. die Tanne und die Rotbuche in allen Staaten, die durch die angeführten Fröste betroffen wurden, im ersten Jahre noch genug gediehen, aber in der Folge zu vertrocknen anfingen, und zwar nicht nur einzelne Bäume, sondern auch größere Flächen, ja ganze Wälder. So geschah es in Thüringen und anderswo in Deutschland, in der Tschechoslowakei, hauptsächlich in Böhmen, in Polen, am meisten in Galizien. Herr Dr. Krzysik schrieb mir sehr liebenswürdig von diesem Elend und schickte mir zahlreiche Lichtbilder, wofür ich ihm hiemit danke.

Schon lange studiert man den Widerstand, den die Bäume dem Froste entgegensemmt. Oft waren es nur statistische Erkenntnissen, nach denen Reihenfolgen gebildet wurden, ohne Konstatierung der Störungen, welche durch die Fröste oder nach ihnen entstanden sind. Der Baum, welcher im Frühjahr vertrocknete, wurde für wenig widerstandsfähig gehalten, wenn auch die Ursache in der Frühjahrssonnen und in der Exposition lag. Der Baum, der den Frost überstanden hatte, wurde als widerstandsfähig betrachtet, wenn auch in ihm die Mehrzahl der lebenden Zellen erfroren war. In der Tschechoslowakei machte man die Wahrnehmung, daß nicht nur Wald, sondern auch die Obstbäume in den Niederungen mehr durch Fröste beschädigt wurden, als in den höheren Lagen. Dies wurde häufig dem Umstände zugeschrieben, daß in den Niederungen Windstille und eine größere Feuchtigkeit zu sein pflegt. Aber auch an Berglehnen gingen Bäume zugrunde, und es pflegt dort weder Windstille noch feucht zu sein. Deshalb wurde die Ursache hievon auch in den individuellen Eigenschaften der Bäume

¹⁾ Vergl. Havelik: Die krankhafte Kernbildung nach den Frösten 1928/29. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten, S. 103. Jahrg. 1933. Daselbst auch frühere Literatur (S. 113).

gesucht. Man hält dafür, daß die Bäume in einem rauhen Klima mehr abgehärtet sind als in einem milden.

Die Beschädigungen, welche durch die Fröste entstanden, teilen wir in 3 Arten ein. 1. Frostrisse und Krebsbildung an der Basis der Äste. 2. Erfrieren der lebenden Zellen in den Stämmen, Ästen und Nadeln. 3. Im Frühjahr nach einem raschen Erwärmen der Stämme bildeten sich Sonnenrisse.

Die Frostrisse waren nach den erwähnten Frösten manchmal genug groß und dem weiteren Leben des Baumes gefährlich, ja es wurde auch dieser Erscheinung das Eingehen der Bäume zugeschrieben. Die Fälle waren nicht selten, daß der ganze Baum gespalten wurde. Der Krebs an der Basis der Äste erschwert das Aufsteigen der Minerallösungen im äußeren Splint. Wenn der Splint breit war, da konnten die Lösungen noch durch ihre inneren Schichten aufsteigen. In kalten Gegenden pflegen die Obstbäume einen breiten Splint zu haben und sind deshalb nicht so zugrunde gegangen wie in den warmen Gegenden, wo der Splint in der Regel schmal ist.

Das Erfrieren der lebendigen Zellen im Stämme hatte keinen merklichen Einfluß auf das Leben des Baumes. Nußbäume (*Juglans regia*) hatten oft alle lebenden Zellen im ganzen Stamm erfroren und sind nicht eingegangen. Sonderbarerweise wurden durch den Frost am frühesten die lebenden Zellen um das Mark herum getötet, wo sie am empfindlichsten gegen den Frost sind, je näher der Oberfläche desto widerstandsfähiger sind sie; am widerstandsfähigsten im Baste und Kambium. Bei der Tanne, der Rotbuche und der Platane behielt eine einige Zentimeter starke äußere Schichte des Splints ihre ursprüngliche Farbe, Ahorn (*Acer platanoides*), Esche (*Fraxinus excelsior*) hatten nur eine schwache Schichte im Innern des Stammes eingefroren. Diese Erscheinung wird Frostkern genannt.

Die Sonnenrisse entstanden im Frühjahr 1929 als die Sonne plötzlich erschien und die noch gefrorenen Stämme stark erwärmt. Da erwärmte sich die Rinde rascher wie das Holz, wölbte sich vor, löste sich los, bekam häufig der Länge nach Risse und schälte sich ab. Besonders die Weißbuche (*Carpinus betulus*) und zum Teil auch die Fruchtbäume litten unter dieser Erscheinung. Diese Risse entstehen hauptsächlich bei der Erde, wo es am wärmsten zu sein pflegt. So geschah es besonders an den südlichen Rändern der Wälder. Wenn die Sonnenrisse lang und breit sind, wobei sich häufig auch die Hälfte der Rinde abschält, haben sie einen vererblichen Einfluß auf das Leben des Baumes. Es sind Fälle vorgekommen, wo die Hälfte der Krone, die gegen Südost gekehrt ist, verdorrte. Außerdem erfroren die Nadeln bei einigen Bäumen, besonders bei Föhren und Tannen, oder fingen an anzufrieren.

Die Weißtanne (*Abies pectinata*).

Während der erwähnten Fröste hat unter den Nadelbäumen die Weißtanne am meisten gelitten. Sie verlor teilweise ihre Nadeln und ein größerer Teil von ihnen war gelb. Diese erholten sich zwar im Frühling, aber später fielen sie doch ab. Der Verlust der Nadeln ist bei der Tanne gefährlicher als z. B. bei der Föhre.

Schon bei der Nonnenkalamität erkannte man, daß die Tanne nach dem Kahlfraß nicht wieder grün wurde, weil sie nur eine minimale Regenerationsfähigkeit besitzt. Die Föhre hat eine größere Regenerationsfähigkeit und die überwindet leichter den Fraß. Die Regeneration d. i. die Bildung neuer Nadeln, ist von der Größe der Markstrahlen abhängig. Je größer diese sind, desto mehr Reservestoffe besitzen sie, wodurch sie um so leichter die verlorenen Nadeln ersetzen. Die Tanne erneuert jährlich nur etwa den zehnten Teil ihrer Nadeln, sie ist deshalb auf eine kleine Regeneration eingerichtet. Weiters wurde beobachtet, daß die Tanne manchmal nach dem Fraß grün wurde, aber bald darauf fielen die Nadeln ab. Die Ursache hiervon war, daß im Frühjahr die Reste der Reservestoffe in die Krone eindringen, dort Nadeln bildeten, aber es gab nicht genug neue Assimilate, die Nadeln konnten nicht ernährt werden.

Etwas ähnliches geschah mit den Nadeln nach den Frösten. Einige Nadeln fielen ab, oder viele wurden gelb. Diese erholten sich im Frühjahr, fielen aber im Laufe des Sommers und im Herbste ab. Der Baum welkte von Jahr zu Jahr. Hiezu kam noch, daß die neuen Jahresringe enger wurden und nicht immer bis zu den Wurzeln reichten, wodurch die Ernährung noch mehr litt. Man könnte wohl einwenden, daß die Nadeln während der Fröste nicht so beschädigt wurden wie durch die Nonne. Während der Fröste entstanden auch andere Beschädigungen, welche die Ernährung der Nadeln aufhielten. Im Innern des Stammes fingen die lebenden Zellen an zu erfrieren, starben langsam ab und es bildete sich der Frostkern. Im ersten Jahre war diese Erscheinung nicht wahrnehmbar, bis sich in den folgenden Jahren das Innere des Stammes zu verfärbten begann.

Der Kern ist schwerer als der Splint. Diese Erscheinung wird dadurch erklärt, daß der Inhalt der Markstrahlen aus entfernten Orten von den absterbenden Zellen angezogen wird. Dieser Fall entstand bei der Bildung des Frostkerns, jedoch mit dem Unterschiede, daß in diesem Falle das Absterben der Markstrahlen rascher vor sich ging. Die Reservestoffe wanderten von den äußeren Schichten in größerer Menge ins Innere des Stammes. Auf diese Weise läßt sich der regelmäßige, kreisförmige und scharfbegrenzte Frostkern, der

häufig einen stärker gefärbten Saum aufweist, erklären. Eine weitere Folge war, daß die äußeren, von Natur aus an Reservestoffen armen Splintschichten noch ärmer wurden, daß sich ihre Fähigkeit, neue Nadeln zu bilden, noch verminderte, so daß auch bei einer kleineren Abnahme der Nadeln der Baum schlecht ernährt war und dahinwelkte. Weil sich der Frostkern erst nach einem Jahre oder noch später bildete, so ging die Tanne auch erst nach einigen Jahren ein. Auch nach kleineren Frösten, wie die besprochenen waren, entstand in der Tanne der Frostkern. Schreiber dieser Zeilen, als er vor vielen Jahren die Kernfäule studierte, hat die Beobachtung gemacht, wie die Tanne manchmal im Innern des Stammes der ganzen Länge nach unnatürlich gefärbt war. Die Verfärbung war regelmäßig, symmetrisch, konzentriert und überhaupt dem gegenwärtigen Frostkern ähnlich. Die Kernfäule ist unsymmetrisch, exzentrisch unregelmäßig und schreitet langsam von der Basis zur Krone.

Die Tanne leidet wegen ihrer glatten Rinde mehr durch die Sonnenstrahlen als andere Bäume. Es bildet sich leicht der Sonnenbrand, Sonnenrisse. Die Sonnenrisse genügen oft, daß ein Baum zugrunde geht. Bei der Tanne entstanden nach den großen Frösten genug lange Risse und die Rinde klebte sich breit ab und trennte sich vom Stämme. Dadurch wurde das Gedeihen der Baumkrone noch mehr erschwert. Die Tanne gedeiht auch aus anderen Gründen nicht, z. B. nach Durchforstungen, welche sonst anderen Bäumen nützen. Nach Frösten wurde das Mißtrauen gegen sie noch größer.

Die Fichte (*Picea excelsa*).

Die Fichte ist gegen Fröste widerstandsfähiger als die Tanne. Auch ihr froren die Nadeln an, aber nicht in dem Maße wie bei der Tanne, so daß sie trotz ihrer auch geringen Regenerationsfähigkeit nicht so häufig einging wie die Tanne. Dazu trug noch bei, daß sich bei Fichte weder ein Frostkern noch Sonnenrisse bildeten, dafür aber Frostrisse, die jedoch ganz kurz waren und schon im ersten Jahre verwuchsen. Weil sich bei den Frostrissen die Rinde nicht abklebt und abschält, hatten sie nicht einen erkennbaren Einfluß auf das Leben des Baumes.

Die Föhre. (*Pinus silvestris*).

Die Föhre hat eine rauhe Oberfläche des Stammes, infolge dessen bildeten sich keine Sonnenrisse. Auch Frostkern und Frostrisse kamen nicht zum Vorschein. Nur die Nadeln erfroren u. z. etwas mehr als bei der Tanne. Weil aber die Föhre eine größere Regenerationsfähigkeit besitzt, überstand sie die Beschädigung.

Die Rotbuche (*Fagus silvatica*).

Anders gestaltete sich der Einfluß des Frostes auf die Rotbuchen, die sich durch ihre Struktur und ihre physiologischen Prozesse sehr von den übrigen Bäumen unterscheiden. In den Karpathen in der Tschechoslowakei wurden beim Fällen der Rotbuchen angefrorene lebende Zellen innerhalb des Stammes beobachtet, die äußeren einige Zentimeter starken Schichten des Splints waren nicht beschädigt. Im Frühjahr 1929 lebten die Zellen beim langsamen Tauen etwas auf, aber viele sind bis zum Herbste wieder abgestorben. Ihr Inhalt drang in die Libriformzellen ein und färbte sie. Der Krebs an der Basis der Äste hemmte das Strömen der Lösungen durch die äußeren Schichten des Splints zur Krone des Baumes. Die Folge davon war, daß die Lösungen in die inneren Schichten des Splints und auch des trockenen Splints eindrangen, die auch feucht wurden.



Abb. 1. Abgestorbene Buchenbestände in der oberen Waldgrenze. Magóra.
Meereshöhe 900—1000 m.

Foto Krzysik.

In den Sudeten, besonders in Böhmen, wurden nach den Frösten Rotbuchen nicht gefällt, der Frostkern wurde nicht wahrgenommen und man hielt allgemein dafür, daß in diesen Gebieten die Rotbuchen nicht beschädigt wurden. Erst in den folgenden Jahren und besonders heuer verdorren sie. Die Ursache davon sind die Sonnenrisse. Im Mittelgebirge in den Sudeten ist es wärmer, es zeigten sich deshalb hier die Sonnenrisse häufiger. In dichten Wäldern wird die Krone und der Stamm unter der Krone mehr als die unteren Partien des Stammes erwärmt. Die unter der Krone ausgewölbte Rinde klebt sich ab, große Risse haben sich nicht gebildet. Auf diese Erscheinung hat man nicht geachtet. Mit der Zeit drangen die Sporen der Pilze unter die abgeklebte Rinde ein, keimten und ihre Fäden drangen in die Markstrahlen ein. Bei dieser Gelegenheit bilden sich Thyllen, welche die leeren Tracheen verstopfen. Die

Tracheen, welche noch die Lösungen führten, wurden auch in der Zeit der Ruhe verstopft. Im folgenden Jahre stiegen weniger Lösungen in die Krone des Baumes auf, als durch die Ausdünistung der Blätter entwich, der Baum fing an auszutrocknen. Auch in den folgenden Jahren dunstete überflüssigerweise auch das Wasser aus den trockenwerdenden Ästen und Zweigen, die Bäume gingen umso rascher ihrem Verderben entgegen. Ich habe auch beobachtet, daß infolge schlechter Ernährung die neuen Jahresringe schwächer waren und häufig reichten sie nicht einmal bis zu den Wurzeln, so daß die Ernährung der Krone von Jahr zu Jahr schwächer wurde. Natürlich verdorrten dann die Buchen.



Abb. 2. Weißtanne mit dem Frostkern, der an jedem Stamm und in jeder Querschnittshöhe zu beobachten ist. Procisne. Meeres-
höhe 700 m. Foto Krzysik.



Abb. 3. Stock- und Mitten-Querschnitt einer vollbelaubten, im äußerem Aussehen völlig gesunden Rotbuche. Nur 4 gesunde, weiße Jahresringe. Klimiec. Foto Krzysik.

Schlußfolgerungen.

Es gibt dreierlei Beschädigungen der Bäume nach großen Frösten:
1. Die Bildung von Frostrissen am Stämme und die Krebsbildung an der Basis der Äste. 2. Das Erfrieren von lebenden Zellen in den Nadeln und im Holze. 3. Bildung von Sonnenrissen bei plötzlicher Bestrahlung der Stämme im Frühjahr.

Die Frostrisse sind oft lang und können auch den Tod des Baumes herbeiführen. Der Krebs hemmt das Strömen der Lösungen durch die äußeren Schichten des Splints zur Baumkrone. Infolgedessen sind sie genötigt, sich durch innere Schichten des Stammes durchzudringen, die dadurch feucht werden. Wenn das Innere des Stammes

verkörnt ist, können die Lösungen nicht in genügender Menge in die Krone dringen und der Baum fängt an zu welken. Bei einem ganz starken Kern werden die Laubbäume nicht einmal grün. In den ersten zwei Jahren nach dem großen Frost sind viele Obstbäume auf diese Weise abgestorben.

Anders verhält es sich damit bei unseren Waldbäumen, hauptsächlich bei der Tanne und der Rotbuche. Durch den Frost fielen von der Tanne Nadeln in geringerer Menge, mehr Nadeln sind angefroren; diese haben sich im Frühjahr erholt und fielen später ab. Dieser Baum unterscheidet sich von den übrigen Bäumen durch seine glatte Rinde und dadurch, daß er die geringste Regenerationsfähigkeit besitzt. Die Tanne erneut jährlich etwa den zehnten Teil ihrer Nadeln, hat sie auch schwache Markstrahlen mit nur wenig Reservestoffen, sie ist deshalb außerstande, einen größeren Abgang an Nadeln zu ersetzen. Nicht genug an dem. Infolge der Bildung des Frostkerns, d. i. des Absterbens der angefrorenen Zellen im Innern des Stammes, wanderten die Reservestoffe von den äußeren Schichten des Splints ins Innere. Bei der Tanne, bei der nur eine geringe Menge dieser Stoffe vorhanden ist, hat diese Erscheinung noch mehr den Untergang des Baumes beschleunigt.

Wegen ihrer glatten Rinde wird die Tanne mehr als andere Bäume durch die Sonnenstrahlen erwärmt, deshalb haben sich bei ihr im Frühjahr in großem Maße erhebliche Sonnenrisse gebildet. Die Rinde hat sich sehr abgeschält, Bast und Kambium starb in den entblößten Teilen ab, was noch mehr das Verderben des Baumes beschleunigte.

Die Fichte hat nicht so stark gelitten, es fielen nur wenig Nadeln ab, Frostkern und Sonnenrisse haben sich nicht gebildet, die Frostrisse waren kurz und wuchsen im ersten Jahre wieder zu. Die Föhre verlor mehr Nadeln als die Tanne, aber wegen ihrer größeren Regenerationsfähigkeit hat sie sich leicht erholt. Andere Beschädigungen sind nicht entstanden.

Von den Laubbäumen hat die Rotbuche am meisten gelitten, der Schaden, den sie erleidet, ist noch größer als bei der Tanne. Die Rotbuche hat auch eine glatte Rinde und deshalb entstehen Sonnenbrand und Sonnenrisse an den beiden Bäumen leichter als an den übrigen. Letztere sind an der Rotbuche gefährlicher als bei den übrigen Bäumen. Das Kambium und der Bast starben unter der abgeklebten Rinde ab. Die Pilze, die sich unter der sich abschälenden Rinde ansiedelten, drangen mit ihren Hyphen in die Markstrahlen, es bildeten sich Thyllen, welche die Tracheen des absterbenden Holzes

verstopfen. Mit der Zeit drangen die Thyllen in die Mehrzahl der Tracheen, es bildete sich der falsche Kern in den äußeren Schichten des Splints und dieser wird dadurch unfähig, die Lösungen in die Krone weiter zu leiten.

Diese Beobachtung ist neu und konnte nur nach starken Frösten bei dem massenhaften Vertrocknen der Rotbuchen konstatiert werden. Ein ähnliches Absterben der Rotbuche kann auch nach geringeren Frösten entstehen, allerdings müßte im Frühlinge die Sonne intensiver auf die angefrorenen Stämme wirken. Auch nach dem Sonnenbrand kann die Rotbuche nicht von dieser Katastrophe bewahrt werden.

Forstentomologische Beiträge.

Von Franz Scheidter, Solln bei München.

Fortsetzung aus dem Jahrgang 1926 dieser Zeitschrift.

Mit 3 Abbildungen.

(Fortsetzung.)

2. Thaumetopaea pinivora.

Die Form und Anordnung der die Gifthaare in den späteren Raupenstadien tragenden Platten ist so ziemlich die gleiche wie bei *processionea*. Auch bei dieser Art treten im 1. und 2. Stadium noch keine Gifthaare auf und erst im 3. Stadium erscheinen solche. Da diese Art als Raupe nur 5 Stadien durchläuft, treten die Gifthaare bereits im 3. Stadium schon stärker und in größerer Ausdehnung auf, als bei *processionea* und zwar ungefähr in dem Ausmaße, wie bei *processionea* erst im 5. Stadium. Demnach finden sich auf allen Hinterplatten der Segmente 4 mit 11 Gifthaarpolster und ebensolche auf den Vorderplatten von Segment 10 und 11. Auf den Hinterplatten nehmen die Gifthaarpolster ungefähr ein Drittel bis fast die Hälfte der Plattenfläche ein und stehen in quergestellten, ovalen, flachen Gruben. Diese Polster sitzen mehr an der inneren und oberen Ecke der Platten. Die Gifthaarpolster auf den beiden Vorderplatten des 10. und 11. Segmentes stehen mehr an der hinteren Innenecke der Platten. Sie sitzen ebenfalls in einer flachen Grube.

Im 4. Stadium treten Gifthaarpolster auf den gleichen Vorder- und Hinterplatten auf wie im vorigen Stadium, die Fläche der Polster aber hat sich etwas vergrößert und nimmt die Hälfte bis über die Hälfte der Plattenflächen ein. Die Polster sitzen ebenfalls in flachen Gruben.

Erst im 5. und letzten Stadium treten, wie bei *Processionea*, auf sämtlichen Vorder- und Hinterplatten der Segmente 4 mit 11 die Gifthaare auf. Die Gifthaarfelder der Hinterwarzen nehmen fast die

ganze Fläche der Warze ein und nur ein ganz schmaler, warzenförmiger Wulst am Hinterrande der Platte ist gifthaarfrei, von rötlichgelber Farbe und mit hellbraunen, längeren Haaren besetzt, die auf den Segmenten 10 und 11 dunkelbraun bis nahezu schwarz sind. Die Vorderplatten der Segmente 4 mit 11 sind fast zu drei Vierteln ihrer Fläche mit Gifthaaren besetzt und lassen nur am Vorderrand auf der Seite eine kleine Fläche gifthaarfrei, welche ebenfalls mit längeren Haaren besetzt ist. Auf den Platten des Segmentes 12 treten nie Gifthaare auf, ebensowenig auf den Seitenwarzen.

3. *Thaumetopaea pityocampa*.

Auch bei dieser Art treten in den beiden ersten Raupenstadien noch keine Gifthaare auf und auch das Erscheinen der Gifthaarfelder in den folgenden Stadien geht in einer etwas anderen Folge vor sich als bei den vorigen beiden Arten.

Im dritten Stadium erscheinen zum ersten Male Gifthaarpolster und zwar auf den Hinterplatten von Segment 4, 5 und 10 und auf Vorder- und Hinterplatten von Segment 11. In der Regel sind die auf Segment 4 sitzenden Gifthaarbüschel am größten, die von 5 halb so groß und von der gleichen Größe die von 10. Auf Segment 11 sind sie wieder größer. Die Gifthaarbüschel auf den Vorderplatten von Segment 11 sind von doppelter Größe der Hinterbüschel dieses Segmentes und nehmen ungefähr ein Drittel bis ein Viertel der Gesamtplattenfläche ein.

Von den vielen untersuchten Raupen dieses Stadiums fand ich aber auch einige, welche außer auf den vorgenannten Hinterplatten auch noch auf den dazwischen liegenden Hinterplatten der Segmente 6 mit 9 Gifthaarbüschelchen, allerdings von sehr geringer Größe, trugen, bei einer anderen Raupe waren solche nur auf den Hinterplatten von 4, 5 und 6, sowie von 10 und 11 vorhanden, während sie auf 7, 8 und 9 fehlten.

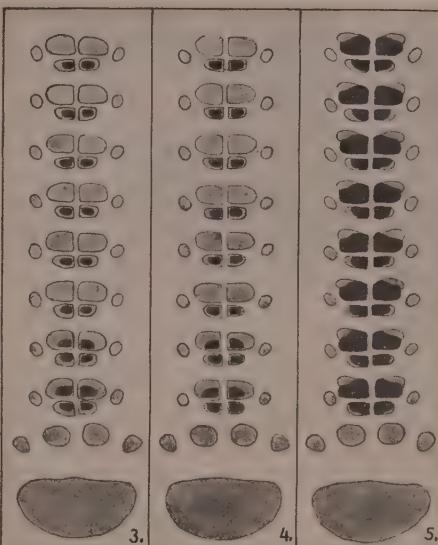


Abb. 2. Rückenfelder der Segmente 4 mit 12 nebst Afterklappe der Raupe des Kiefernprozessionsspinners im 3., 4. und 5. Stadium zur Darstellung des Erscheinens der Gifthaare in den einzelnen Stadien und auf den einzelnen Körperringen.

Die Gifthaarflächen sind schwarz.

Im 4. Stadium sind nunmehr normalerweise auf folgenden Segmenten Gifthaarfelder: einmal auf sämtlichen Hinterplatten der Segmente 4 mit 9 und auf Vorder- und Hinterplatten der Segmente 10 und 11. Die schon im vorigen Stadium zwischen den Vorder- und Hinterplatten aufgetretene Furche hat sich am Grunde verbreitert und nunmehr zu einem Kessel oder einer tiefen Grube ausgeweitet, an deren Grunde die Giftfelder stehen. Die Gifthaarfelder der Hinterplatten stehen am Vorderrand derselben mehr gegen die Mitte zu, die Gifthaarfelder der

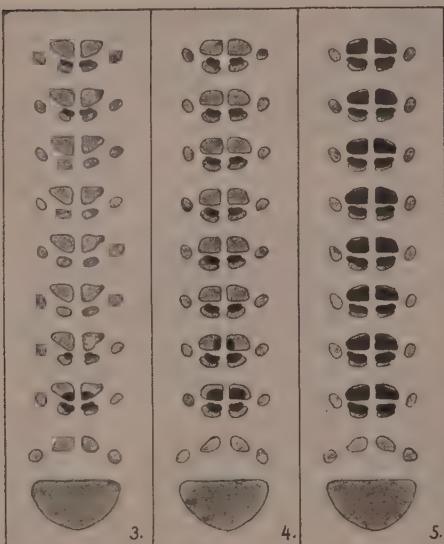
Vorderplatten von Segment 10 und 11 am Hinterrand derselben neben der Rückenmittellinie. Die Gifthaarfelder auf den Vorderplatten von Segment 11 sind bedeutend größer als die von Segment 10. Ein Verschmelzen der beiden Hinterplatten zu einer Platte, wie dies bei *processionea* der Fall ist, kommt bei *pityocampa* nicht vor.

Ausnahmen kommen insofern vor, als man mitunter bei sehr kräftig entwickelten Raupen auch auf den Vorderwarzen von Segment 4—9, teils auf beiden, teils nur auf der rechten oder linken Platte Gifthaarbüschen finden kann; dann sind diese aber sehr klein. Bei einer Raupe fanden sich solche winzigen Büschel nur auf den Vorderwarzen von Segment 4, auf Segment 5 und 6 fehlten sie auf beiden Platten, auf Segment 7 waren sie nur auf

Abb. 3. Rückenfelder der Segmente 4 mit 12 nebst Afterklappe der Raupe des Pinienprozessionsspinners im 3., 4. und 5. Stadium zur Darstellung des Erscheinen der Gifthaare in den einzelnen Stadien und auf den einzelnen Körperringen. Die Gifthaarflächen sind schwarz.

der rechten Vorderplatte vorhanden, auf 8 und 9 fehlten sie beiderseits wieder.

Im 5. und letzten Raupenstadium treten nunmehr auf den Vorder- und Hinterplatten der Segmente 4 mit 11 große Gifthaarfelder auf, die den größten Teil der Plattenfläche einnehmen und von den Vorderplatten nur einen schmalen Streifen am Vorderrand derselben, von den Hinterplatten einen etwas breiteren Streifen am Hinterrand der Platten gifthaarfrei lassen. Auf diesen gifthaarfreien Streifen stehen, besonders auf den der Vorderplatten, ziemlich lange Haare. Auf den Seitenwarzen und den Platten von Segment 12 finden sich nie Gifthaare;



auch sind die beiden Hinterplatten nie miteinander verschmolzen zu einer Platte, sondern stets deutlich von einander getrennt.

Zusammenfassend läßt sich über das Auftreten der Gifthaare bei den drei Prozessionsspinnerarten folgendes sagen:

1. Im ersten und zweiten Raupenstadium finden sich noch keine Gifthaare bei allen drei Arten.

2. Zuerst treten im dritten Raupenstadium Gifthaare auf und zwar vor allem auf dem 11. Segment und hier dann stets auf Vorder- und Hinterplatten gleichzeitig. Bei *pinivora* treten in diesem Stadium dann auch schon auf den Vorder- und Hinterplatten des 10. Segmentes und auf den Hinterplatten von Segment 4 mit 9 Gifthaarpolster auf, während bei *pityocampa* nur auf den Hinterwarzen von Segment 10 und von Segmenten 4 und 5 solche auftreten.

3. Das Erscheinen der Gifthaare erfolgt von hinten nach vorne und zwar in der Weise, daß zuerst auf den Hinterplatten und dann auch auf den Vorderplatten Gifthaarpolster auftreten.

4. Im letzten Stadium der Raupen haben die Gifthaarpolster die größte Ausdehnung erreicht, indem sie auf Vorder- und Hinterplatten der Segmente fast die ganze Fläche dieser Platten einnehmen. Im letzten Stadium sind also die Raupen am „giftigsten“.

5. Die Platten der Segmente 1 mit 3, sowie 12 und 13 sind frei von Gifthaaren in allen Stadien, nur bei *processionea* kommen solche auch auf den Vorderplatten des 12. Segmentes vor.

6. Die Seitenwarzen tragen bei *pinivora* und *pityocampa* nie Gifthaare, bei *processionea* können solche auf den Seitenwarzen vorkommen.

7. Bei *pinivora* und *pityocampa* verschmelzen die beiden Hinterplatten nie zu einer gemeinsamen großen Querplatte; dies ist nur der Fall bei *processionea* und beginnt hier schon im 3. und 4. Stadium bei den Hinterplatten von 10 und 11, von da ab bei sämtlichen Hinterplatten der Segmente 4 mit 11.

15. Eizahl des Weidenbohrers, *Cossus cossus* L.

Escherich teilt im 3. Band seiner „Forstinsekten Mitteleuropas“ über die Eiablage des Weidenbohrers nicht viel mit und über die Zahl der Eier sagt er nur, daß sie sehr groß ist und auf 700 Stück angegeben wird. Es scheint demnach darüber in der Literatur nicht viel vorhanden gewesen zu sein. Vor mehreren Jahren erhielt ich einmal eine größere Anzahl von *Cossus*-Kokons, aus denen gar bald die Falter schlüpften, an denen ich dann Versuche und Untersuchungen über ihre Produktivität anstellte.

Cossus cossus gehört zu den „Allmählichlegern“ unter den Schmetterlingen, d. h. während einer Anzahl von Tagen werden alltäglich die je-

weils nachgereiften Eier abgelegt. Die Weibchen kommen auch mit einer größeren Anzahl vollkommen ausgebildeter, legereifer Eier aus den Puppen. Sie beginnen erst mit der Eiablage, wenn sie begattet sind, wenigstens hatte keines meiner Zuchttiere vorher Eier abgelegt, selbst wenn ich sie mehrere Tage ohne Männchen ließ. Ein Weibchen wurde nach dem Ausschlüpfen 6 Tage ohne Männchen belassen. Am 7. Tage setzte ich ein solches hinzu, wahrscheinlich fand dann während der Nacht die Begattung statt und am folgenden Morgen hatte es dann schon eine größere Anzahl von Eiern abgelegt. Weibchen, denen ich sofort nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe Männchen hinzugab, hatten bis zum nächsten Morgen regelmäßig eine größere Anzahl von Eiern abgelegt. Einige Weibchen wurden wenige Stunden nach dem Schlüpfen untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß sie eine größere Anzahl vollkommen ausgebildeter, legereifer Eier in den Ovarien hatten, deren Zahl ungefähr der von den anderen Weibchen am ersten Tage nach der Begattung abgelegten Eier entsprach. Untersucht man Weibchen, die einige Tage ohne Männchen gelassen wurden, so ist die Zahl der während dieser Tage herangereiften Eier bedeutend größer als bei frisch aus der Puppe geschlüpften Faltern und entspricht ungefähr der Zahl der in den ersten Tagen zusammen abgelegten Eier. Untersucht man Weibchen, welche schon einige Tage lang in normaler Weise Eier abgelegt haben, so finden sich in den Ovarien ungefähr so viele reife Eier, als bei der nächsten Ablage abgelegt worden wären. Daraus ergibt sich, daß täglich nur immer eine ganz bestimmte Zahl von Eiern in den Ovarien nachreift, die dann in der folgenden Nacht auch abgelegt werden.

Für die Ablage der Eier setzte ich die Weibchen einzeln mit je 1 Männchen in große Einmachgläser, bei denen ich die Wände rauh gemacht hatte, damit sich die Falter daran halten können oder ich belegte die Wände mit naßgemachter Futtergaze, die ich in Falten legte und die nach dem Trockenwerden hart wurde, oder ich gab auch in einige Gläser schwächere Pappelaststücke hinein, die entweder schon einige Risse aufwiesen oder in die ich mittels eines Beiles solche machte. Die Weibchen legten ihre Eier sehr gerne in die Gazefalten und in die Risse der beigegebenen Holzstücke. Das Ergebnis der Eiablage ist in der folgenden Tabelle niedergelegt. (Siehe S. 367.)

Demnach wurden von den in Zucht und Beobachtung genommenen Weibchen in minimo 905, in maximo 1492 Eier tatsächlich abgelegt. Die Gesamteizahl, abgelegte und noch in den Ovarien befindliche, in minimo 1403, in maximo 1869. Im allgemeinen werden am ersten Tage die meisten Eier abgelegt, von da ab nimmt dann die täglich abgelegte Eizahl langsam ab. Hat ein Weibchen am ersten Legetag nur wenige Eier abgelegt, wie die Weibchen Nr. 2 und 4, so werden dann am zweiten

Tag der Eiablage	Weibchen Nr.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	133	54	211	56	179	350	186	123	158	139
2.	206	250	134	510	334	199	176	210	187	205
3.	155	130	277	148	101	141	156	133	145	138
4.	140	120	159	113	78	168	137	159	163	148
5.	142	152	139	121	145	91	146	128	137	146
6.	106	68	30	56	86	120	87	68	101	117
7.	23	13	117	47	110	36	45	51	87	45
8.	tot	49	23	tot	61	42	27	36	23	36
9.		114	tot		tot	180	56	67	72	46
10.		6				56	37	58	47	23
11.		109				79	26	tot	21	14
12.		41				28	5		8	tot
13.		tot				2	tot		tot	
14.						tot				
Summa Eier abgelegt	905	1106	1090	1051	1094	1492	1084	1033	1149	1057
im Ovar										
reife Eier	131	83	32	95	101	40	56	36	63	68
unreife „	474	410	747	455	312	195	263	406	386	415
Gesamt- Eizahl	1510	1599	1869	1601	1507	1727	1403	1475	1598	1540

Tage umso mehr Eier abgelegt. Dies kann auch mitten in der Eiablage vorkommen, wie die Weibchen Nr. 3 und 5, die noch tags zuvor 30 bzw. 78 abgelegten Eiern am folgenden Tag 117 und 145 Eier abgelegt haben, oder Weibchen Nr. 2, welches sogar gegen Ende der Legezeit 6 und am nächsten Tage nochmals 109 Eier zur Ablage brachte. Immerhin verbleiben in den Ovarien noch ganz beträchtliche Mengen reifer, ablegefähiger Eier und ganz besonders auch noch große Mengen unreifer Eier. Warum nicht wenigstens noch die reifen Eier abgelegt werden, lässt sich nur vermuten. Verschiedene der in Zucht genommenen Weibchen waren in dem immerhin engen Zuchtglaß sehr stark abgefllert; das mag auf ihren Gesundheitszustand eingewirkt haben, andere sterben eines natürlichen Todes durch Altersschwäche. Untersucht man aber die nach der Eiablage gestorbenen Weibchen, so findet man fast oder überhaupt gar keine Fettkörper mehr, welche anfangs nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe die Ovarien ganz dicht einhüllen. Sind die Fettkörper zum Aufbau der noch unreifen Eier verbraucht, so können eben keine unreifen Eier mehr nachreifen, zumal die *Cossus*-Weibchen auch während ihrer Lebenszeit keinerlei Nahrung zu sich nehmen und auf diese Weise

die Fettkörper hätten ergänzen können. Es scheint also der Tod der Weibchen vor Ablage des gesamten Eivorrates auf die Unmöglichkeit, noch weitere Eier heranreifen zu lassen, zurückzuführen zu sein. Bei den meisten war aber auch der in den Kittdrüsen enthaltene Kittstoff fast restlos verbraucht, nur bei wenigen war noch so viel Kittsubstanz in den Schläuchen, daß dieser wenigstens noch für die legereifen Eier ausreichend gewesen wäre.

Die Lebensdauer der Weibchen schwankte bei meinen Zuchttieren zwischen 7 und 14 Tagen. Im Freien mag sie im allgemeinen etwas länger währen als im engen Zuchtglaß. Doch dürfte im Freien sich auch die Eiablage länger hinziehen bzw. nicht die bei der Zucht gewonnenen Eizahlen pro Tag ergeben, da die Temperaturen im Freien zur Nachtzeit viel niedriger sind wie im Zuchtraum, also auch die Eier langsamer heranreifen.

Bei den abgelegten Eiern, welche ich für jedes Weibchen und jeden Tag getrennt hielt, konnte ich feststellen, daß die zuletzt abgelegten Eier wesentlich kleiner waren als die Eier der ersten Ablage. So waren von einem Weibchen die Eier am ersten Tage 1,7 mm lang und 1,2 mm breit, von einem anderen 1,6 mm lang und 1,15 mm breit; von den gleichen Weibchen maßen aber die Eier der letzten Ablage nur mehr 1,35 mm : 0,95 mm, bzw. 1,2 mm : 0,9 mm.

Während die Eier in den Ovarien vollständig weiß sind, sind die abgelegten Eier braun von dem aus den Kittdrüsen stammenden Kittstoff. Auch besitzen die Eier keine so harte Schale wie von anderen Faltern. Sie sind weich, auch nach der Ablage, und werden erst darnach etwas härter. Als Grund möchte ich vermuten, weil die Eier in enge Ritzten und Spalten eingeschoben werden und hier sich dem engen Raum anpassen müssen.

In den Ovarien sind die Eier, wie schon gesagt, weiß, milchfarben und zwar sowohl die reifen als auch die unreifen. Die gegen die Ausmündung in den Ovidukt gelegenen reifen Eier stoßen eng aneinander an und liegen in den Schläuchen wie aufeinander geschichteter Käse, während die darauf folgenden, noch nicht ganz ausgereiften Eier rund und deutlich gegeneinander abgeschnürt sind. Die noch kleinen, unreifen Eier haben hinter sich immer noch eine mehr oder weniger große Nährkammer. Alle Eianlagen sind aber deutlich zu zählen, bis zum letzten Ei, auf das dann ein längerer Endfaden folgt. Außerordentlich lang sind die einzelnen Eiröhren. Streift man sie der Länge nach auf einer Glasplatte aus, so ergibt sich eine Länge von 22 cm. Bei frisch aus der Puppe geschlüpften Faltern sind die Ovarien in dichte Fettkörper eingehüllt und von zahlreichen Tracheen umgeben. Nach der Eiablage sind die Fettkörper vollkommen aufgebraucht, die Tracheen aber sehr stark aufgetrieben, so daß sie anstelle der abgelegten Eier und der ver-

brauchten Fettkörper das Abdomen vollkommen ausfüllen und prall machen. Die Kittdrüsen sind groß und von schwarzem bzw. tief dunkelbraunem Kittstoff gefüllt und endigen in zwei sehr langen Endfäden (*glandulae sebaceae*). Die Bursa ist lang sackartig, das *Receptaculum seminis* klein mit einem kurzen, am Ende gegabelten Endfaden (*glandula receptaculi*). Der Uterus ist zweimal geknickt und gestattet dadurch ein sehr weites Hervorstrecken der Legeröhre bei der Eiablage.

16. Aus *Lophyrus*-Kokon gezogene Parasiten.

Gelegentlich verschiedener stärkerer Vermehrungen der gemeinen Kiefernbuschhornblattwespe habe ich aus vielen Tausenden eingesandter oder selbstgesammelter Kokons außer hier nicht aufgeführter Chalcidier usw. folgende Ichneumoniden erzogen (von Ruschka, Wien, bestimmt):

1. *Spilocryptus nubeculatus* Grav.
2. *Spilocryptus tibialis* Thoms.
3. *Spilocryptus* spez.
4. *Pezomachus cursitans* Grav.
5. *Pezomachus cursitans* var.
6. *Pezomachus* spez.
7. *Pezomachus coelebs* Ratz.
8. *Pezomachus pedicularius* Fö.
9. *Stylocryptus* spez.
10. *Microcryptus subguttatus* Grav.
11. *Microcryptus basizonius* Grav.
12. *Microcryptus sericans* Grav.
13. *Leptocryptus strigosus* Thoms.
14. *Hemiteles castaneus* Taschbg.
15. *Pimpla alternans* Grav.
16. *Holocremnus cothurnatus* Holmg.
17. *Holocremnus claudestinus* Holmg.
18. *Holocremnus heterogaster* Thoms.
19. *Holocremnus Ratzeburgi* Tschbg.
20. *Mesochorus fulgorans* Curt.
21. *Lamachus marginatus* Brischke.
22. *Lamachus lophyrorum* Htg.
23. *Lamachus frutetorum* Htg.
24. *Lamachus intermedius* Ratzb.
25. *Zemiophorus scutulatus* Htg.
26. *Zemiophorus scutulatus* Htg., var. abd. *magis rufa*.
27. *Zemiophorus scutulatus* Htg. var. thor. *magis picta*.
28. *Hypaulyx impressus* Grav.
29. *Exenterus marginatorius* Fab.
30. *Exenterus oriolus* H.
31. *Exenterus* spez. *prope cingulatorius* Hlgr.
32. *Microplectron fuscipenne* Zett.
33. *Meteorus albiditarsis* Curt.
34. *Eupelmus Degeeri* Dlm.
35. *Monodontomerus dentipes* Bob.
36. *Monodontomerus obsoletus* Fabr.

17. Begattung, Eiablage und Eizahl von *Cnethocampa processiones* L.

Bekanntlich verpuppen sich die Raupen des Eichenprocessions-spinners innerhalb des Raupennestes, in dem sie auch während ihres Raupenlebens die verschiedenen Häutungen durchgemacht haben. Hier liegen die braunen, dünnhäutigen, aber zähen Kokons einer neben dem anderen oft in mehreren hundert Stücken beisammen. Anfangs August nahm ich mir von einer im freien Feld in der Mainebene stehenden alten, breitkronigen Eiche ein solches größeres Raupennest mit nach Hause und setzte es in einen größeren Zuchtbehälter, um daraus die Falter auskommen zu lassen. Die ersten erschienen in der Nacht vom 10. auf den 11. August und von da ab kamen während 8 Tagen alle Nacht eine größere Anzahl beiderlei Geschlechts aus dem mit Gifthaaren geschwängerten Raupennest. Untertags kam kein Falter aus dem Nest, erst gegen Abend, wenn die Sonne am Untergehen war und die Dämmerung einfiel, suchten die frisch der Puppe entschlüpften Falter aus dem Gespinste des Nestes zu gelangen. Sie schliefen unter dem äußersten Gespinst umher und suchten eine passende Stelle, wo dasselbe etwas weitmaschiger und dünner war. Hier bohrten sie sich mit dem Kopf durch und zogen dann den übrigen Körper nach. Während dem Durchbohren der äußersten Nestwand besitzen die Falter noch ganz kurze, weiche Flügelstummel und laufen lebhaft auf dem Gespinst hin und her. Die Flügel strecken sich währenddessen zusehends immer mehr und nach $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde sind sie vollkommen ausgestreckt. Nunmehr setzen sich die Falter ruhig an eine Stelle des Nestes und richten die noch weichen Flügel nach oben, so daß sie aneinander liegen. In dieser Lage lassen sie dieselben vollständig erhärten, bringen sie erst in ihre natürliche Ruhestellung, wenn sie gänzlich erhärtet sind und bleiben dann noch kurze Zeit ruhig sitzen. Dann aber beginnt wieder ein lebhaftes Hin- und Herlaufen auf dem Raupennest, wobei sie mit den Flügeln schlagen und schwirren, jedoch ohne abzufliegen. Das sind wohl die ersten Liebesspiele vor der nunmehr bald erfolgenden Begattung.

Diese findet ausschließlich zur Nacht statt und soweit ich bei meinen Zuchttieren beobachten konnte, in der gleichen Nacht, in der sie aus der Puppe gekommen sind. Bei unbegatteten Weibchen tritt aus der Scheidenöffnung ein drüsenaartiges Gebilde hervor, während sie die Hinterleibspitze nach aufwärts gebogen halten. Die liebesdurstigen Männchen nähern sich den Weibchen unter Flügelschlagen und Flügelschwirren, umtanzen es einigemale und suchen in Kopula zu gehen, was in der Regel auch bald erfolgt. Das Männchen geht von der Seite her in Kopula, in längerer oder kürzerer Zeit aber sitzen beide Geschlechter, nach entgegengesetzten Richtungen schauend, an dem Zweig und zwar das Weibchen stets mit dem Kopf nach oben, das Männchen mit dem Kopf

nach unten, wie dies bei den meisten Schmetterlingen während einer länger dauernden Begattung der Fall ist. In dieser Stellung verharren sie längere Zeit, mitunter bis zum Morgen, wobei die Flügel dachförmig übereinander gelegt sind. Tagsüber sitzen sie dann wieder ruhig und unauffällig an den Stämmen und Zweigen des Fraßbaumes und werden erst wieder munter, wenn die Dämmerung eintritt. Während die erste Lebensnacht der Begattung gewidmet war, dient die zweite der Eiablage. Diese wird in einer Nacht erledigt und nach Ablage des letzten Eies stirbt das Weibchen, den folgenden Morgen erlebt es dann nicht mehr, so daß die ganze Lebensdauer nur etwa $1\frac{1}{2}$ Tage dauert. Vielfach findet man, auch im Freien, tote Weibchen noch mit der Legeröhre an dem zuletzt abgelegten Ei kleben und mit dem Körper nach abwärts hängen.

Die Eier werden im Freien stets an einen Zweig der Nährpflanze abgelegt und zwar besteht ein Gelege aus 4—9 ganz geraden Eireihen, die dicht gedrängt nebeneinander liegen in der Weise, daß die Eier der folgenden Reihe in die Zwischenräume der Nachbarreihe gelegt werden. In der Regel sind die mittleren Reihen die längsten, das heißt, sie enthalten einige Eier mehr als die Nachbarreihen, so daß dann auf diese Weise ein in die Länge gezogenes Sechseck entsteht. Manche Eiablagen bestehen aus weniger Reihen, sie sind dann länger, andere hinwieder aus mehr Reihen, dafür ist das Gelege kürzer. Von den zahlreichen im Freien gesammelten und im Zuchtkasten erhaltenen Gelegen, die sich in nichts von den ersten unterschieden, enthielten Eiablagen von

4 Reihen:	57—63—71 Eier,
5 „	60—63—73 Eier,
6 „	83—90—92—95—100—109—111—117—123—126— 132 Eier,
7 „	85—97—101—107—109—115—118—121 Eier,
8 „	87—92—101—103—107—119 Eier,
9 „	87—107 Eier.

Die meisten Gelege bestanden aus 6—7 Reihen. Die Eier von *processioneae* sind weiß und nach der Ablage flachgedrückt; sie werden mit den am After dicht gedrängt sitzenden schmalen Afterschuppen bedeckt und zwar während der Ablage. Die Eier kommen, umgeben von dem aus der Kittdrüse stammenden Klebestoff, aus der Scheide und werden sogleich mit diesen Schuppen bedeckt in der Weise, daß das Weibchen mit der Hinterleibsspitze leicht auf dem abgelegten Ei hin- und herreibt, wodurch immer einige Schuppen ausgehen und an dem Klebestoff hängen bleiben. Zum Ankleben der Schuppen werden die Eier nicht noch eigens, wie dies einige Autoren schreiben, mit Kittstoff überzogen,

sondern der beim Vorbeigleiten an der Ausmündung der Kittdrüse das Ei überziehende Kittstoff genügt auch zum Befestigen der Afterschuppen. Im Zuchtkasten habe ich einigen Weibchen vor Beginn der Eiablage die Afterschuppen ganz entfernt. Sie legten ihre Eier normal ab; diese waren dann ohne Deckschuppen.

Ich war anfangs der Meinung, daß ein Gelege nicht die Gesamtzahl eines Weibchens enthalte; denn ich traf bei meinen Untersuchungen bis dahin keine andere Falterart an, die so wenig Eier ablegte. Ich war vielmehr der Meinung, daß eben ein Weibchen mehrere solcher Gelege fertige. Die vorgenommene anatomische Untersuchung der Geschlechtsorgane belehrte mich aber eines anderen. Ich untersuchte eine größere Anzahl Weibchen, die frisch ausgekommen waren. Diese enthielten an ihrem ersten und einzigen Lebenstage in den Schläuchen ausschließlich reife Eier, gar keine unreifen oder sonstige Eianlagen, hinter den reifen Eiern waren die Schläuche bei sämtlichen untersuchten Tieren vollständig leer. Die einzelnen Weibchen enthielten in den Schläuchen folgende Eier:

	Ovar I						Ovar II					
Weibchen Nr.	1:	8	8	9	14	—	9	10	11	11	=	80 Eier
„ „	2:	9	10	13	18	—	8	10	10	12	=	90 „
„ „	3:	8	9	10	10	—	8	9	10	9	=	73 „
„ „	4:	13	11	12	13	—	12	13	11	11	=	96 „
„ „	5:	8	7	13	13	—	11	11	11	13	=	87 „
„ „	6:	9	8	10	12	—	11	10	10	9	=	79 „
„ „	7:	14	14	10	9	—	13	14	14	13	=	101 „
„ „	8:	7	8	7	6	—	7	6	7	7	=	54 „
„ „	9:	11	13	14	11	—	11	13	11	11	=	95 „
„ „	10:	11	7	10	11	—	10	12	10	12	=	83 „
„ „	11:	6	8	7	9	—	9	8	9	10	=	66 „
.. ..	12:	13	10	11	10	—	10	11	11	10	=	86 „
.. ..	13:	9	10	10	10	—	10	10	10	10	=	79 „
.. ..	14:	15	14	15	14	—	13	13	14	17	=	115 „
.. ..	15:	11	8	10	14	—	13	12	11	12	=	91 „

Bei zwei Weibchen fand ich nur 7 Eiröhren; diese enthielten:

Weibchen Nr. 16:	8	8	7	9	—	8	7	11	—	=	58 Eier.
„ „	17:	11	12	12	12	—	11	11	11	=	80 „

Um die Frage zu beantworten, ob diese Art auch ihren gesamten Eivorrat zur Ablage bringt, wurden sämtliche Weibchen nach vollendeter Ablage, nachdem sie also gestorben waren, untersucht. Nur bei 2 Weibchen fand ich in dem einen noch 1, in dem anderen noch 3 reife Eier. Bei allen anderen Weibchen waren sämtliche Eier zur Ablage gelangt.

Auffallend ist bei dieser Art, daß so wenig Eier produziert werden. Von den zahlreichen Schmetterlingsarten, die ich bis jetzt auf ihre Eizahl untersucht habe, weist *Cnethocampa processionea* die geringste Gesamteizahl auf. Nach meinen, an zahlreichen Eigelegen und Ovarien vorgenommenen Zählungen schwanken die Eizahlen bei dieser Art zwischen 54 und 135 Eiern. Bemerkenswert ist ferner, daß diese Art ihren gesamten Eivorrat auf einmal ablegt, was ich bisher nur mehr bei wenigen Arten feststellen konnte. Zu diesen „Auf einmal-Legern“ gehört außerdem noch *Cnethocampa pinivora* und *pityocampa*, ferner *Malacosoma neustria* und *castrensis*, sowie *Eriogaster lanestris*.

Was die parthenogenetische Eiablage betrifft, so findet eine solche wohl statt, wenn man den Weibchen keine Männchen hinzusetzt. Von der normalen Eiablage unterscheiden diese sich aber dadurch, daß nie der gesamte Eivorrat zur Ablage gelangt, sondern nur immer einige wenige Eier, die dann auf mehreren Häufchen von nur wenigen Stück verteilt sind und daß diese Eiablagen sehr unordentlich sind, insbesondere liegen die Afterschuppen auf den kleinen Häufchen sehr widerborstig, während sie auf gamogenetischen Gelegen ganz glatt aufliegen. Von den parthenogenetisch abgelegten Eiern kam auch kein einziges aus. Die Lebensdauer der ohne Männchen gehaltenen Weibchen war so kurz wie bei den anderen, nur 2 lebten im ganzen 3 Tage.

18. Wie viele Eier legen die Weibchen von *Thaumoetopoea pityocampa* und *pinivora* ab?

Bezüglich der Eiablage stehen diese beiden Arten dem Eichenprozessionsspinner sehr nahe. Auch diese beiden Arten legen ihren gesamten Eivorrat in einer Nacht und auf einmal in einer einzigen Eiablage ab. Man bekommt also vollkommen richtige Zahlen, wenn man die in den Eikolben beider Arten abgelegten Eier zählt. Für *Pityocampa* ergaben sich bei einer Reihe von Eikolben folgende Eizahlen: 95—121—123—137—145—147—156—158—183—188—199—201—209—215—231—243—251. Ähnliche Eizahlen erhielt ich auch durch Zählung der in den Ovarien enthaltenen Eier. Bei diesen Untersuchungen stellte ich folgende Eizahlen fest: 72—153—158—158—172—173—203—207 und 247 Ova.

Die zur Nachtzeit aus den Puppen geschlüpften Falter begatten sich sofort und unmittelbar nach der Begattung beginnt dann das Weibchen mit der Eiablage, welche sie in der gleichen Nacht erledigt. Nach Ablage des letzten Eies sterben die Weibchen. Ihre ganze Lebensdauer währt also nur 1 Nacht. Kommen sie in der ersten Nacht nicht zur Begattung, so leben sie unbegattet höchstens 2—3 Tage. Manche dieser Jungfrauen legen dann vorher noch eine Anzahl Eier; diese Eiablagen sind aber sehr unordentlich und die Afterschuppen stehen viel-

fach wirr in die Höhe, so daß man sie leicht von den gamogenetisch abgelegten Eiablagen unterscheiden kann.

Die anatomische Untersuchung der Geschlechtsorgane der Weibchen ergab folgendes: Die Ovarien, bestehend aus zweimal vier Eischläuchen, enthalten nur reife Eier, von denen eines hinter dem anderen liegt. Die Zahl der in den einzelnen Eischläuchen liegenden Eier ist so ziemlich gleich, höchstens daß in dem einen Schlauch 1 oder 2 Eier mehr oder weniger vorhanden sind. Auf die reifen Eier folgen in den Eiröhren zunächst die *corpora lutea*, welche bei dieser Art von gelber Farbe sind. Nach diesen kommen keine unreifen Eier oder Eianlagen mehr, auch keine Nährkammer. Der dünne Endfaden ist ungefähr von der gleichen Länge wie das Eiröhrenstück mit den reifen Eiern. Die Gesamtlänge der Eiröhren beträgt 45 mm. Beim Auskommen aus der Puppe sind noch keine Eier in den *Oviductus communis* vorgedrungen. Dieser ist kurz und ebenso der *Oviductus duplex*, der höchstens die Länge von 3 Eiern hat. Die Bursa ist klein, länglich keulenförmig und ohne *lamina dentata*. Auch der *ductus seminalis* ist kurz. Das *Receptaculum seminis* ist klein, ein kurzer *canalis spiralis*, der fast gar nicht oder überhaupt nicht spiraling gedreht ist. Das *Receptaculum seminis* ist ein kleiner, kurzer Sack, von dem weg ein sich gleich gabelnder kurzer Endfaden (*glandula receptaculi*) abgeht. Die Kittdrüsen sind sehr groß, gegen die Ausmündung zu dick, dann allmählich dünner werdende Schläuche, die in einen langen, dünnen, nicht verzweigten oder verästelten Drüsengraden (*glandulae sebaceae*) ausmünden.

Fettkörper sind gar keine mehr vorhanden, sie sind schon während der langen Puppenruhe für den Aufbau der Eier aufgebraucht worden. Funktionsfähiger Saugrüssel fehlt, ist auch bei der kurzen Lebensdauer, während welcher keine Nahrung zu sich genommen werden muß, unnötig. Die Tracheen sind stark aufgetrieben, teils blasenartig erweitert.

Bei *Thaumetopcea pinivora* liegen die Verhältnisse ähnlich. An den Eikolben habe ich an Eiern in minimo 85, in maximo 253 gezählt. Und ähnliche Eizahlen ergaben sich durch Zählen der Eier in den Eiröhren. In diesen finden sich nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe ausschließlich reife Eier, nach denen die *corpora lutea* kommen und in einen langen, vollkommen eileeren Endfaden auslaufen.

Beide Arten gehören mit *processionea* zu jener Gruppe von Schmetterlingen, welche mit vollkommen ausgebildeten, legereifen Eiern aus der Puppe kommen und bei denen weitere Eianlagen, welche erst ausreifen müßten, fehlen. Infolgedessen fehlen auch Fettkörper vollkommen beim fertigen Insekt, da sie schon vorher zur Ausbildung der Eier aufgebraucht worden sind. Die Prozessionsspinner stehen auch hinsichtlich der Produktivität weit hinter anderen Faltern zurück.

19. Die einzelnen Larvenstadien von *Lophyrus pallidus* Kl.

1. Stadium. Die Jungraupen besitzen einen hellbraunen Kopf ohne irgend welche Zeichnung oder Flecken, nur die Augen heben sich als schwarze Punkte deutlich ab. Die Oberlippe ist ebenfalls ganz hell. Der ganze Körper ist einfarbig grün, mit zunehmendem Wachstum nimmt er aber eine mehr gelblichgrüne Färbung an. Dornen sind vorhanden, aber nur mit starker Vergrößerung wahrnehmbar.

2. Stadium. Kopf und Körper von der gleichen Färbung wie im vorigen Stadium. Dornen deutlich sichtbar, schwarz.

3. Stadium. Kopf wie im vorigen Stadium. Nunmehr tritt ein wenig dunklerer grüner Rückensattel auf, der aber mit zunehmendem Wachstum der Larve wieder fast ganz verschwindet. Die Bauchseite hell gelblichgrün. Dornen deutlich sichtbar in drei Reihen auf den Wülsten jedes Segmentes angeordnet. Besonders dicht stehen sie auf der Afterklappe. Eine Streifung ist in diesem Stadium noch nicht wahrnehmbar.

4. Stadium. Kurz nach der dritten Häutung zeigt die Raupe eine deutliche Streifung: In der Mitte des Rückens zieht ein schmaler, dunklerer Streifen, der auf den ersten 5—6 Segmenten durch eine feine hellere Linie geteilt ist. Dieser Rückenmittelstreifen ist beiderseits von einem helleren, schmalen Streifen von halber Breite des Rückenmittelstreifens eingefaßt. Auf der Seite verläuft wieder ein dunkler Streifen, der bis zur Höhe der Stigmen reicht. Die Partie unterhalb der Stigmen und der Bauch sind hell gelblichgrün. Die über den Bauchbeinen stehenden Wülste sind ebenfalls dunkler. Bedornung wie im vorigen Stadium, aber stärker und deutlich sichtbar. Kopf einfarbig hell- oder dunkler braun oder mit dunkleren, unregelmäßigen verschwommenen Flecken.

5. Stadium. In der Rückenmitte zieht ein etwas dunklerer, auf den ersten Segmenten geteilter schmaler Streifen, der beiderseits von einem helleren, aber nur halb so breiten Streifen eingefaßt ist. Auf der Seite läuft über den Stigmen wieder ein breiterer dunkler Streifen. Unterhalb der Stigmen und auf der ganzen Bauchseite ist die Larve hell gelblichgrün; nur die Wülste über den Bauchbeinen sind dunkler. Die über den Bauchbeinen sitzenden Semikolonflecken sind dunkelgrün. Bedornung sehr stark, namentlich auch auf der Afterklappe. Mit zunehmendem Wachstum und der damit verbundenen Ausdehnung der Haut wird die Streifung immer heller und verschwindet gegen Ende dieses Stadiums fast gänzlich, ist aber bei genauerem Zusehen stets wahrzunehmen.

6. Stadium = Kokonstadium. Wie alle *Lophyrus*-Larven verändert auch *L. pallidus* in diesem Stadium, das sie bis zur Verwandlung zur Puppe im Kokon zubringt, ihr bisheriges Aussehen vollständig.

Kopf, Brust- und Bauchbeine, sowie die Bauchseite bis zu den Stigmen sind hellgrün, der Rückensattel ist bedeutend heller geworden als wie er zu Beginn des vorigen Stadiums war, ist aber immerhin bei genauem Zusehen noch deutlich wahrzunehmen. Die Augen sind tief schwarz, die Mundteile leicht gebräunt. Die Semikolonreihe über den Bauchbeinen ist verschwunden und ebenso die helleren Rückenstreifen beiderseits des Mittelrückenstreifens. Statt dessen sind auf dem dunkleren Rückensattel drei dunklere Längsstreifen erschienen, von denen der eine auf der Rückenmitte, die beiden anderen auf der Seite verlaufen. Die Bedornung ist gänzlich verschwunden. Wenige Stunden nach der Häutung und noch vor dem Einspinnen in den Kokon tritt eine leichte, weiße Bereifung auf dem ganzen Körper der Raupe auf, die allmählich stärker wird, so daß die Raupe wie bepudert erscheint. Nach einiger Zeit wird diese Bereifung bläulich-weiß. Häufig ändert sich auch die Körperfarbe, der Rückensattel wird bräunlich. Viele Individuen behalten aber ihre grünliche Färbung auch während des ganzen Kokonstadiums bei.

20. Anziehungskraft der Weibchen von *Orgyia antiqua*.

Gelegentlich eines stärkeren Auftretens des Schlehenspinners, *Orgyia antiqua*, in der Nähe meiner Wohnung nahm ich mir eine größere Anzahl der meist an den Blättern des Fraßbaumes angesponnenen weichhäutigen Kokons mit nach Hause und setzte sie zur Weiterzucht in Zuchtkästen, welche in einem Zimmer aufgestellt waren. Gar bald kamen aus den Puppen die ersten Falter aus, meist die bekannten flügellosen Weibchen — denn ich hatte vornehmlich für Untersuchungen über die Eiablage weibliche Puppen ausgesucht —, welche nach dem Schlüpfen auf dem Kokon sitzen blieben, um auf diesen nach erfolgter Begattung ihre Eier abzulegen. Sie bleiben ruhig auf ihren Kokons sitzen und warten bis Männchen anfliegen zur Begattung. Dabei beobachtete ich, daß die Weibchen ständig und ohne auszusetzen ihre kurze Legeröhre aus- und einbewegen. Ich glaube annehmen zu dürfen, daß die Weibchen durch dieses Aus- und Einbewegen der Legeröhre den ihnen eigentümlichen Duft, der zur Anlockung der Männchen dient und aus den mit der Legeröhre in Verbindung stehenden Duftdrüsen stammt, ausströmen lassen. Die Zuchtbläser und Zuchtkästen standen der Reihe nach auf einem an das geschlossene Fenster gerückten Tisch. In einige dieser Zuchtkästen hatte ich nur je 1 weiblichen Kokon und 1 männlichen Kokon gegeben, während ich in anderen Zuchtkästen meist eine größere Zahl weiblicher Kokon ohne männliche getan hatte; denn erstere standen mir in weitaus größerer Zahl zur Verfügung als letztere. Die Männchen kommen auch bei dieser Art, wie bei vielen anderen Insekten, vor den Weibchen aus der Puppe. Noch bevor aber Weibchen ausgekommen waren, umtanzten die bereits ausgeschlüpften Männchen

die weiblichen Puppen und benahmen sich so, als wollten sie bereits mit den weiblichen Puppen eine Kopulation eingehen. Ist dann das Weibchen der Puppe entschlüpft, so erfolgt gar bald die Begattung.

Als ich nun eines Tages an meinem am Fenster stehenden Arbeits-tisch sitze, bemerke ich außen vor dem geschlossenen Fenster einige Schmetterlinge am Fenster auf- und abfliegen, gerade so, als wollten sie zu mir ins Zimmer hereinkommen. Zuerst achtete ich nicht darauf, bald aber, da diese Falter nicht vom Fenster weggingen, sah ich näher zu und erkannte in ihnen die männlichen Falter dieser im weiblichen Geschlecht flügellosen *Orgyia antiqua*, welche ich in größerer Zahl in meinen Zuchtbläsern hatte. Ich öffnete nunmehr das Fenster und siehe da, die *Orgyia*-Männchen kamen ins Zimmer und flogen zu den geschlossenen Zuchtkästen mit den *Orgyia*-Puppen, von denen schon eine größere Zahl geschlüpft war. Sie ließen sich auf und an den Zuchtbläsern nieder und suchten in das Innere derselben zu gelangen. Ich öffnete nunmehr einige der Zuchtbehälter und sofort waren einige der Männchen in denselben und bei einem dort an seinem Kokon hängenden Weibchen, das sie umschwirrten und mit ihm in Kopula zu gehen versuchten. Dies war dann auch meist sofort der Fall; denn auch die legebereiten Weibchen warteten, mitunter schon einige Tage, auf die Begattung. Auch in den folgenden Tagen erschienen am Fenster männliche Falter, die ich ebenfalls wieder hereinließ. Die begatteten Weibchen setzte ich dann nach vollzogener Begattung in eigene Zuchtbehälter, in denen sie dann gar bald mit der Eiablage begannen.

Nach stattgehabter Begattung hatte aber bei allen begatteten Weibchen das Aus- und Einbewegen der Legeröhre aufgehört, ein Zeichen dafür, daß diese Bewegungen nur zum Zwecke der Ausstreuung ihres Duftes, der zur Anlockung der Männchen dient, ausgeführt worden sind. Die noch nicht begatteten Weibchen setzten aber noch weiterhin diese Bewegungen der Legeröhre fort. Die in den folgenden Tagen erschienenen Männchen flogen zum Zwecke der Begattung nur die noch nicht begatteten Weibchen in den Zuchtbehältern an, um die bereits begatteten Weibchen kümmerten sie sich nicht.

Die Stelle, von der ich die Puppenkokons sammelte, lag von meinem Hause etwa $\frac{1}{4}$ Stunde entfernt. Die Männchen auf der Suche nach Weibchen hatten also bis zu meinem Arbeitszimmer gefunden und durch die geschlossenen Fenster die Weibchen gewittert. Ähnliche Fälle über die Anziehungskraft der Weibchen durch die vorhandenen Duftorgane werden von anderen Faltern in der Literatur mitgeteilt.

21. Raupen werden durch Häutung tachinenfrei.

Zum Zwecke von Zuchtvierungen und Untersuchungen nahm ich aus einem ziemlich stark von *Lophyrus pini* befallenen Fraßgebiet eine

größere Anzahl von Raupen mit nach Hause, die alle mit Tachineneiern belegt waren. Aus den zahlreichen dort fressenden Familien, die alle schon im letzten bzw. vorletzten Stadium standen, suchte ich mir nur solche aus, welche ein oder mehrere Tachineneier auf ihrem Körper trugen. Als ich am nächsten Morgen in meinem Zuchtraum die Raupen zur Weiterbehandlung und Beobachtung an frische Kiefern Zweige setzen wollte, bemerkte ich, daß eine ganze Anzahl derselben kein Tachinenei mehr auf ihrer Haut trugen. Ich war mir aber sicher, daß ich tags zuvor nur solche Raupen aus den Familien sorgfältig ausgewählt hatte, die mit Tachineneiern besetzt waren; manche dieser Raupen hatten bis zu 15 Tachineneier auf ihrem Balg sitzen. Als ich in der Schachtel, in der ich die Raupen nach Hause gebracht hatte, nachsah, fand ich an dem beigegeben Zweig eine Anzahl abgestreifter Häute. Es hatten sich also einige dieser tachinierten Raupen über Nacht gehäutet. Ich suchte nunmehr die abgestreiften Häute sorgfältig zusammen, weichte sie in warmem Wasser einige Zeit auf, so daß sie dehnbar wurden und untersuchte sie unter dem Präpariermikroskop. Nun fand ich auf diesen abgestreiften Häuten die Tachineneier; die Raupen hatten sich also ihrer durch die Häutung entledigt. Am gleichen Tage häuteten sich wieder einige Raupen und streiften ebenfalls mit der Haut die auf derselben sitzenden Tachineneier ab. Diese tachinenfrei gewordenen Raupen nahm ich von den noch mit Eiern behafteten Raupen weg und setzte sie zur Weiterbeobachtung in einen eigenen Zuchtbehälter. Diese Beobachtung machte mich stutzig und ich ging gleich am Nachmittag wieder ins Fraßgebiet und sammelte mir wieder eine möglichst große Zahl von mit Tachineneiern besetzten *Lophyrus*-Raupen, die ich ebenfalls wieder am nächsten Tage in Zuchtbehälter setzte. Auch von diesen hatten sich während der Nacht zahlreiche gehäutet und mit der Haut ihre Tachineneier abgestreift. Bei der Untersuchung der abgestreiften Häute machte ich aber noch eine weitere Entdeckung. Bekanntlich bohren sich die aus den Eiern auskommenden Tachinenjunglarven direkt unter dem Ei oder dicht neben diesem durch die Haut in das Wirtstier ein. Sie gehen aber zunächst nicht ganz in das Innere der Raupe, sondern es bildet sich beim Einbohren der Larve in die Raupe um die Larve herum aus Wundschorf ein Sack, in dem die Larve liegt und zwar mit dem Kopfteil gegen das Innere der Wirtsraupe mit dem die Atmungsorgane tragenden Hinterteil nach außen. Die Ränder dieses Sackes sind an der Einbohrstelle mit der Haut der Raupe fest verwachsen. Als ich nun in den folgenden Tagen wieder eine größere Anzahl von Raupenhäuten tachinierter, frisch gehäuteter Raupen untersuchte, fand ich außer zahlreichen, mit der Häutung abgestreifter, noch nicht ausgekommener Tachineneier, daß auch zahlreiche Häute darunter waren, bei denen der Tachinensack mit der in demselben ruhen-

den Jungtachine aus der Haut der Raupe gezogen war und an der abgestreiften Raupenhaut hing. Die Raupen hatten sich also auch noch der bereits in die Raupe eingedrungenen Tachinen-Junglarven durch die Häutung entledigt. An der Einbohrstelle verblieb an der Haut der *Lophyrus*-Raupe nur ein bräunlicher Fleck, sonst waren diese Raupen vollkommen gesund und verpuppten sich wie gesunde, normale Raupen. So hatten sich von den in den nächsten Tagen tagtäglich frisch gesammelten und eingezwingerten tachinierten Raupen von manchen Raupenpartien bis zu 80 % der tachinierten Raupen durch die Häutung tachinenfrei gemacht. Die Sammelergebnisse der einzelnen Tage hatte ich jedes immer in einem eigenen Zuchtbehälter untergebracht. Es wurden von diesen einzelnen Tagessammlungen von den eingebrachten Raupen tachinenfrei: 40 %, 86 %, 69 %, 27 %, 85 %, 38 %, 25 %, 67 %, 77 %, 51 %, 66 % und 37 %, d. h. im Durchschnitt aller heimgebrachten Raupen rund 55 %.

Manche mit mehreren Tachineneiern behaftete Raupen haben sich gänzlich befreit von diesen, andere hingegen konnten sich nicht aller Eier bzw. der bereits schon in die Raupen eingedrungenen Larven entledigen. Dieses Freimachen von bereits in die Raupe eingedrungenen Tachinenlarven ist überhaupt nach meinen Beobachtungen nur möglich ganz kurz nach dem Einbohren der Larve, wenn diese schon größer geworden ist, geht die Entfernung derselben bei der Häutung nicht mehr.

Ähnliche Beobachtungen machte ich in der Folgezeit noch bei tachinierten Raupen der Nonne, des Ringelspinners und einigen anderen Schmetterlingsraupen.

Durch diese meine Feststellungen ist der Wert und Nutzen der Tachinen etwas heruntergedrückt, immerhin aber fällt er bei Massenvermehrungen nicht zu sehr ins Gewicht, da ja in solchen Fällen eine starke Übervermehrung von Tachinen und Schlupfwespen stattfindet und die tachinenfrei gewordenen Raupen dann doch noch dem einen oder anderen Schmarotzer zum Opfer fallen.

(Fortsetzung folgt.)

Praktischer Pflanzenschutz.

Bekämpfung der Sperlinge zum Schutze des Getreides.

Um unser Brotgetreide zu vermehren, ist es nicht nur notwendig, die Produktion zu vergrößern, sondern auch die produzierte Frucht zu erhalten. Es gibt eine Reihe von Schädlingen, welche die produzierte Frucht vertilgen. Nicht alle sind leicht und ohne Aufwand großer Mittel zu bekämpfen. Zunächst sollten die leicht und billig bekämpfbaren in energischster Weise verfolgt werden. Zu dieser Gruppe von Schädlingen gehören die Sperlinge, der Feld- und der Haussperling.

In den Jahren nach dem Kriege und der ihm gefolgten Not haben sich die Sperlinge außerordentlich vermehrt infolge des sehr erweiterten Getreideanbaues und wegen fehlender oder ganz unzulänglicher Bekämpfung. Wirksam ist nur eine organisierte Bekämpfung. Die Organisation kann nur durch die Behörden eingerichtet und überwacht werden.

Ich regte daher schon früher an, eine solche Organisation unverzüglich ins Leben zu rufen. Notwendig ist es, eine Sommerbekämpfung und eine Winterbekämpfung zu unterscheiden.

Die Sommerbekämpfung besteht in der systematischen Zerstörung der Sperlingsnester an Häusern, Scheunen, in Starenkogeln, auf Bäumen und zwar in den Ortschaften und Gehöften vom Frühling an bis zum Herbste, sobald Junge vorhanden sind. Für Bauern und sonstige Gutsbesitzer in Ortschaften und auf Einzelhöfen wird es leicht sein, diese Maßnahmen durchzuführen, in den Städten, welche in landwirtschaftlich benutztem Gebiete liegen, wird es vielleicht zweckmäßig sein, sich der Beihilfe der Feuerwehr zu vergewissern. Eine Erleichterung für diese Vertilgung bietet es, wenn man im Winter künstliche Nistgelegenheiten durch Aufhängen von Starenkästen (besonders unter das vorspringende Hausdach) oder von den käuflichen Nistkästen aus Ton schafft. Diese sind auf der Rückseite (Mauerseite) offen und man kann sie mit den Jungen im Frühling und Sommer leicht abnehmen und letztere töten.

Die Wintervertilgung besteht vorwiegend im Abschuß. Diesem geht voraus das Füttern auf schneefrei gemachten Plätzen, wo sich viele Sperlinge zusammendrängen. Zum Schießen müssen sehr feine Schrote und ein Jagdgewehr (Kal. 16 oder 20) benutzt werden. Hierbei könnten die Flurwächter sich beteiligen.

Auf die Futterplätze genügt es, Pferdemist und, bevor man schießen will, einige Körner auszustreuen.

Es empfiehlt sich, Prämien auszusetzen für die Einlieferung von Köpfen erwachsener und ebenso von den jungen Sperlingen. Diese können, auf Faden gereiht, getrocknet und dann eingeliefert werden. Für die älteren Sperlinge müssen die Prämien höher sein, da sie in der Regel geschossen werden müssen.

Die Vögel können zur Herstellung von Suppe oder zur Katzenfütterung oder für Hunde Verwendung finden. In Städten könnten sie zur Herstellung von guter, nährkräftiger Suppe in Volksküchen benutzt werden.

Es ist keineswegs etwa zu befürchten, daß die Sperlinge völlig ausgerottet werden, wenn diese Maßnahmen durchgeführt sind, aber es ist zu hoffen, daß sie auf ein wirtschaftlich unschädliches Maß vermindert werden.

Die Listen über die eingelieferten Sperlinge mit den Namen der Einlieferer sollten in jeder Gemeinde veröffentlicht werden, um auch die Säumigen und Gleichgültigen kennen zu lernen; letztere wären durch die Flurhüter an ihre Pflicht zu erinnern und wenn die Säumigkeit nachgewiesen werden kann, vom Bezirksamte zu verwarnen und auf irgend eine Weise in Strafe zu nehmen.

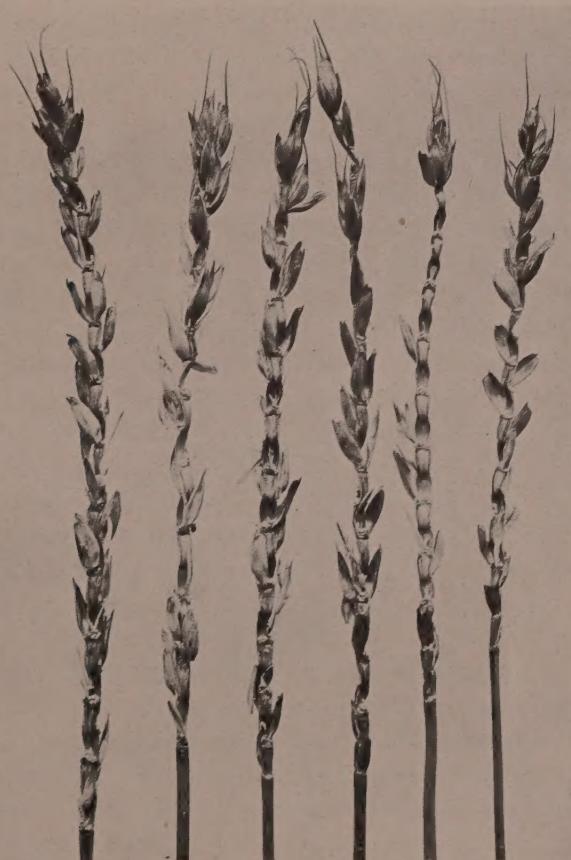


Abb. 1. Ähren aus meinem trotz Abschusses und allerhand Vogelscheuchen (auch baumelnde tote Sperlinge) von den Spatzen heimgesuchten Weizenackers in Füssen.

Die Bevölkerung wäre — etwa durch ein Flugblatt¹⁾ — aufzuklären. Besonders zu leiden hat der Weizen. Die Sperlinge hängen sich an die Halme und picken die Körner aus. Hiebei werden sehr viele Halme im oberen Teile geknickt. Am meisten gefährdet sind die Felder in der Nähe der Häuser, Scheunen und Gartengehölze, wo die aufgescheuchten

¹⁾ Nr. 65 der Biol. Reichsanstalt. Berlin-Dahlem von Dr. M. Schwartz 1921.

Vögel Schutz suchen. Die sehr lang begrannten Weizen in ganz baum-, strauch- und gebäudelosen Feldgemarkungen haben weniger zu leiden. Vesen bleibt unberührt, ebenso Gerste.

Da die Sperlinge im Laufe des Sommers 3—4 mal brüten und jedesmal mehrere Junge aufziehen, vermehren sie sich außerordentlich schnell und folgen sofort dem vermehrten Weizenbau; sie holen schon die milchreifen Körner und fressen die Felder ab bis zur Ernte. Wenn sie in großer Gesellschaft (oft in Flügen von Hunderten) ein Feld zu besuchen begonnen haben, lassen sie sich nicht vertreiben. Der Abschuß von einer Anzahl der Vögel hindert die übrigen nicht, alsbald sich wieder einzufinden. Das Aufhängen von den toten Vögeln oder sonstiger Vogelscheuchen nützt nichts! Fangen gelingt nicht, Vergiften geht nicht an, die Ernte ist zum großen Teile verloren.

Ich habe diese Dinge alle im Allgäu jahrelang beobachtet und die Vertreibung der Sperlinge vergeblich versucht.

Der einzelne ist im Kampfe gegen diese Vögel machtlos.

Wenn die Sperlinge in der vorgeschlagenen Weise systematisch andauernd bekämpft werden, fallen die Mittel zum Schutze der Saaten, Früchte und Knospen als überflüssig weg.

Der Nutzen der Sperlinge durch Vertilgen schädlicher Insekten ist verhältnismäßig gering. Die eigentlichen Insektenfresser vermehren sich entsprechend, sobald die Sperlinge vermindert werden.

Wenn diese Maßnahmen einmal eingebürgert wären — und sie eignen sich besonders zur Einbürgerung im ganzen Lande — wäre es auch leichter, gemeinsam Maßnahmen gegen andere Schädlinge folgen zu lassen.

Im letzten Dezennium ist eine Verminderung der Sperlinge in den großen Städten zu bemerken, weil seit der Massenvermehrung der Autos die Pferde nahezu verschwunden sind und nunmehr ihr körnerreicher Mist auf den Straßen fast vollständig fehlt. Er war eine wesentliche Nahrungsquelle für die Sperlinge wie für die Haubenlerche.

Professor von Tübeuf.

Berichte.

Übersicht der Referaten-Einteilung s. Jahrgang 1932 Heft 1, Seite 28.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

2. Disposition.

Carbone, Domenico ed Kalajev, Alessandro. Ricerche sulla vaccinazione delle piante. Phytopatholog. Ztschr., 1932, S. 91.

Versuchsobjekt: Bohnenpflänzchen. Auf verschiedene Art mißhandelte Pflanzen, z. B. Keimung bei Gegenwart von H_2SO_4 , Koffein, benzoesaurem und salizylsaurem Kalium oder Verbrühen der Wurzel mit Heißwasser, sind

einer „Toile“-Infektion gegenüber nicht widerstandsfähiger als die Kontrollpflanzen, ja sie sind viel empfänglicher. Der Schimmelpilz *Botrytis cinerea* entwickelte sich an allen Pflanzen, mochten sie vakzinierter oder intoxiziert oder unbehandelt sein, stets zu Beginn der Versuchsreihen. Das Myzel verschwand aber später, doch heilte die Wunde nur bei den vakzinierteren Pflanzen. Dies spricht für die Annahme, daß die vakzinale Immunität bei Pflanzen eine vitale, spezifische Erscheinung ist. Ma.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

A. Physiologische Störungen.

2. Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

a) Ernährungs- (Stoffwechsel-) Störungen und Störung der Atmung (der Energiegewinnung) durch chemische und physikalische Ursachen und ein Zuviel oder Zuwenig notwendiger Faktoren.

Schmidt, E. W. Über Jodnekrose an Zuckerrübenkeimlingen. Angew. Botanik, 1932, S. 229, 7 Abb.

Eine Lösung von 0,001% Jodkali kann in Sand keimende Zuckerrübe zu einer Jodnekrose bringen, was auch eine Lösung von 0,01% bei in Erde keimenden Pflanzen hervorzurufen imstande ist. Die benützte Erde war der stark adsorbtiv wirkende Magdeburger-Börde-Boden. Die Erkrankung erstreckte sich nur auf die Kotyledonen: Nekrotische Herde im Zellgewebe, stets ausgehend von den Endigungen der Wasserleitungsbahnen; die von den Tracheenenden in das umgebende Mesophyll diffundierende nunmehr konzentrierte Lösung tötet allmählich die Mesophyllzellen ab. — 0,0001% Thalliumsulfat wirkt auf in Sand wachsende Keimlinge anders ein: Gehemmtes Wachstum, Bräunung bis Schwärzung am hypokotylen Gliede des Keimlings, der an dieser Stelle später einknickt. Nekrotische Flecke fehlend. Ma.

B) Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Viruskrankheiten (Mosaik, Chlorose etc.)

d. Ascomyceten.

Park, M. and Bertus, L. S. Sclerotial diseases of rice in Ceylon. I. Rhizoctonia Solani Kühn. Ann. Bot. Gardens Peradeniya, 1932, S. 319.

Der genannte Pilz bringt bei hoher Luftfeuchtigkeit die Blätter der jungen Reispflanzen zum Welken. Impfversuche gelangen. Ältere Pflanzen leiden weniger. Direkt kann man den Pilz, der die Imperfektform von *Corticium Solani* ist, nicht bekämpfen. Wenn auch die Sklerotien im trockenen Boden bis 6 Jahre lang keimfähig bleiben, so dürfte ein Fruchtwechsel doch anzuraten sein. Ma.

Emmons, Ch. W. Cicinnobolus Cesatii, a study in host-parasit relationships. Bull. Torr. Bot. Club, 1931, S. 421, 3 Tf.

Der Pilz *Cicinnobolus Cesatii* De Bary, der nach allen Richtungen genau beschrieben wird und dessen künstliche Kultur gelungen ist, überwintert in den Blättern der sekundären Wirtspflanze, z. B. *Helianthus tuberosus*, indem der Parasit das Mehltaumyzel verläßt, saprophytisch auf der Oberfläche des Blattes weiterwächst und vom Mehltau zerstörte Epidermiszellen besiedelt. Der *Cicinnobolus* lebt parasitisch in den Hyphen von *Erysiphe Cichoracearum* und anderen Mehltauarten. Die Infektion des Wirtes erfolgt vermutlich nur

an den dünnwandigen Myzelhyphen, wobei die Durchdringung der Wände des Wirtes auf deren enzymatische Auflösung schließen läßt. *Cicinnobolus* vernichtet oft in Menge die schädlichen Mehltaupilze. Ma.

e. Ustilagineen.

Roemer, Th. und Kamlah, H. Gibt es eine selektive Wirkung der Wirtspflanze (Weizen) auf den Pilz (*Ustilago*)? *Phytopathol. Ztschr.*, 1932, S. 41.

Die Wirtspflanze Weizen verändert das physiologische Verhalten von *Ustilago tritici*; sie übt eine Selektion zwischen den physiologischen Rassen des Pilzes aus. Die natürlichen Zuchten sind nie rein; alle Produkte der natürlichen Auslese sind Mischungen, Populationen bei höheren und niederen, auch krankheitserregenden Pflanzen. In Fortsetzung und Auswertung der Arbeit Grevels (Untersuchungen über das Vorhandensein biologischer Rassen des Flugbrandes des Weizens, I. e. 2. Bd., 1930, S. 209), ergaben die eigenen Versuche der Verfasser über die Widerstandsfähigkeit von Kreuzungsstämmen gegen verschiedene Rassen der *Ustilago tritici* folgendes: Man gelangte zu Sommerweizenstämmen, die mit der Immunität gegen den „deutschen Flugbrand“ der Rasse 1 (nach Grevel in Deutschland sehr verbreitet, aber die Sorten Peragis und Grüne Dame nicht befallend) eine solche gegen den Flugbrand der Rasse 2 (Grevels Flugbrand der Sortengruppe „Grüne Dame“) verbinden. Sie vereinigen in sich demnach die Eigenschaften der Sorten Peragis und Grüne Dame einerseits und der Bordeauxweizen außerdem, besitzen dazu für die Rasse 3 (den virulentesten Weizenflugbrand) eine nur mittlere Anfälligkeit. Die Kombinationszüchtung hat also hier einen sehr beachtenswerten Erfolg erzielt. Zugleich wird bewiesen, daß die Existenz verschiedener physiologischer Rassen eines Krankheitserregers nicht von der Immunitätszüchtung abhalten darf und daß die Unterschiede im Verhalten des Flugbrandpilzes gegenüber den verschiedenen Weizensorten nur genetische Unterschiede der physiologischen Rassen von *Ustilago tritici* sind, ebenso wie genetische Unterschiede zwischen den Weizensorten gegenüber den Pilzen bestehen. Ma.

f. Uredinen.

Hiura, M. Observations and experiments on the mulberry rust caused by *Aecidium Mori* Barelay. *Japan. Journ. Bot.*, 1931, S. 253, 3 Tf., 2 Textabb.

Das Myzel des *Aecidium Mori*, des Erregers des Maulbeerrostes, überwintert in Japan, wo die allgemein verbreitete Krankheit jährlich viel Schaden verursacht, in den basalen Geweben der sehr jungen Knospen. Im Frühjahr erscheinen Wucherungen in den infizierten Zweigen; strecken sich die Knospen solcher Zweige zu Sprossen, so werden sie gelblich und erscheinen grell gelborange, wenn die Aecidien des Parasiten durchbrechen. Die Aecidiosporen übertragen die Krankheit von Baum zu Baum. 6—8 Tage nach der Infektion erscheinen die ersten Symptome. Alle Abarten des Maulbeerbaumes sind für den Pilz empfänglich. Jüngere Blätter sind stets empfänglicher als ältere. Ma.